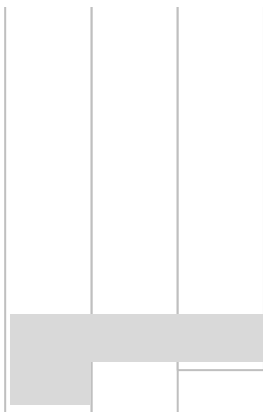


SUN HEMMI 257
SLIDE RULE
Chemical

REGLE
A CALCUL
SUN HEMMI 257
Chimie

Use of the Sun Hemmi 257 slide rule
Utilisation de la règle à calcul Sun Hemmi 257



First issue: November 30, 2014		Première version : le 30/11/2014	
Revisions			
April 29, 2020	improved illustrations		

CONTENT

CONTENU

Description of the Sun Hemmi 257 slide rule	page	<i>Description de la règle à calcul Sun Hemmi 257</i>	page
Front face of the slide rule	3	<i>Face avant de la règle</i>	3
Back face of the slide rule	3	<i>Face arrière de la règle</i>	3
Details of the front face	4	<i>Détails du recto</i>	4
Details of the back face	5	<i>Détails du verso</i>	5
Instructions for use	7	<i>Instructions pour l'emploi</i>	7
General calculation	7	<i>Calculs généraux</i>	7
Logarithms and Exponents	9	<i>Logarithmes et Puissances</i>	9
Chemical Engineering Calculations	11	<i>Calculs en Ingénierie chimique</i>	11
Atomic weight and molecular weight	11	<i>Masse atomique et masse moléculaire</i>	11
Conversion of Units	18	<i>Conversions d'Unités</i>	18
Vapor Pressure of Water	22	<i>Pression de Vapeur saturante de l'Eau</i>	22
Calculation of Concentrations	24	<i>Calculs de Concentrations</i>	24
Logarithmic mean	31	<i>Moyenne logarithmique</i>	31



Description of Sun Hemmi 257 slide rule

This slide rule is especially designed for use by chemical engineers. The scales for multiplication and division, as well as those for squares, square roots, logarithms and exponents are arranged on the front while the special chemical engineering scales are systematically arranged on the back.

On the back face, several gauge marks permit the determination of atomic and molecular weights of the major groups and elements.

Temperature conversions can be performed with the T scales: °F, °C and °K.

In addition, °R can also be found by using the D scale in conjunction with the others T scales.

Pressure conversions are possible by mean of the P scales: **kg/cm²**, **mmHg**, in. Hg Vac, atm and Lbs/in² Gage.

Scales which permit mutual conversion between molar fraction, weight fraction and volume fraction are also provided.

Scales which show the temperature of water vapor (steam) and saturated vapor pressure, as well as adiabatic compression and adiabatic expansion of gases are provided and arranged to improve calculation efficiency.

Description de la règle Sun Hemmi 257

Cette règle à calcul est spécialement conçue pour une utilisation par des ingénieurs chimistes. Les échelles pour la multiplication et la division, ainsi que celles pour les carrés, les racines carrées, les logarithmes et les exposants sont disposées sur le recto tandis que les échelles spéciales de l'ingénierie chimique sont systématiquement disposées au verso.

Sur la face arrière, plusieurs marques de référence permettent la détermination des poids atomiques et moléculaires des principaux éléments et composés.

Les conversions de température peuvent être réalisées avec les échelles T : °F, °C et °K.

De plus, les °R peuvent aussi être trouvés en utilisant l'échelle de D, en liaison avec les autres échelles T.

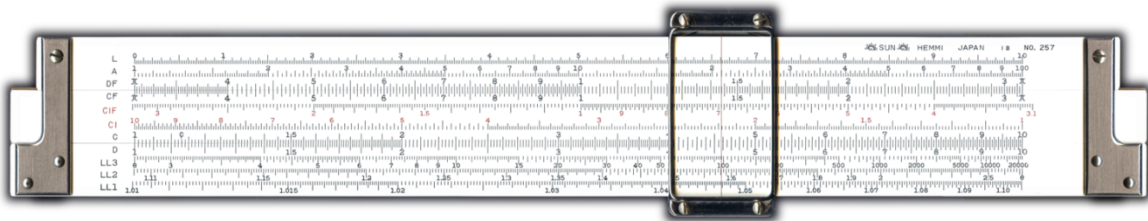
*Les conversions de pression sont possibles au moyen des échelles P : **kg/cm²**, **mmHg**, in. Hg Vac, atm et Lbs/in² Gage.*

Des échelles qui permettent la conversion mutuelle entre la fraction molaire, la fraction de poids et la fraction de volume sont également fournies.

Des échelles qui montrent la température de la vapeur d'eau et la pression de vapeur saturée, ainsi que la compression adiabatique et l'expansion adiabatique des gaz sont fournies et disposées de façon à améliorer l'efficacité des calculs.

Front face of the slide rule

Recto de la règle



Length: 320 mm

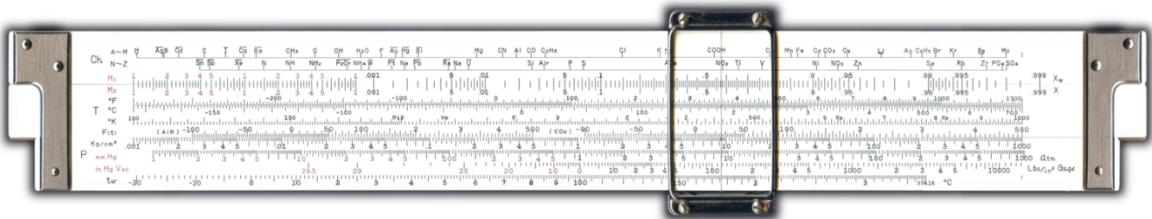
Height: 44.4 mm

Thickness: 6.8 mm

Weight: 138 g.

Back face of the slide rule

Verso de la règle



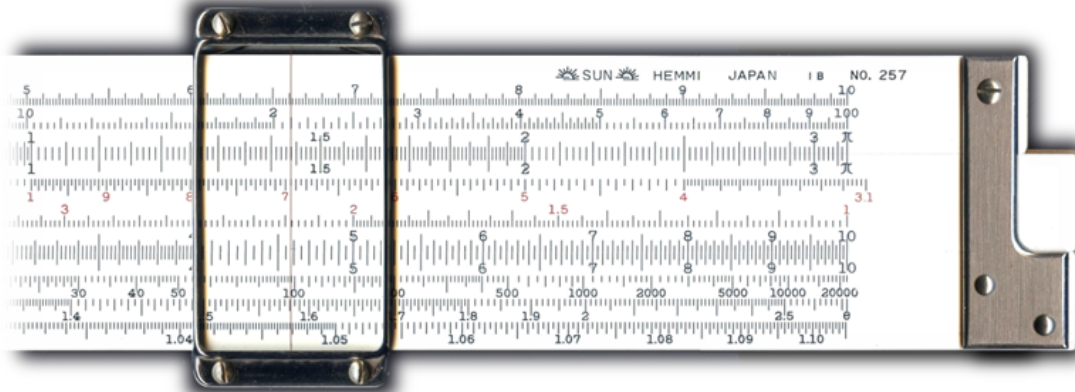
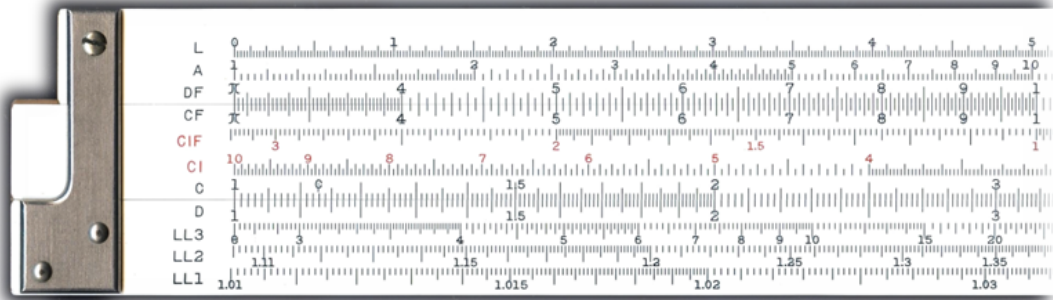
Sun Hemmi 257 Slide Rule-- Règle à calcul Sun Hemmi 257

THIS DOCUMENT IS UNCONTROLLED AND UNWARRANTED. USE AT YOUR OWN RISK.

3/32

Details of the front face

Détails du recto



Scales

Echelles

L	Base 10 logarithms	L	Logarithmes base 10
A	X^2	A	X^2
DF	π folded X	DF	X translatée de π

[CF]	π folded X	[CF]	X translatée de π
[CIF]	π folded 1/X	[CIF]	1/X translatée de π
[C]	1/X	[C]	1/X
[C]	X	[C]	X

D	X	D	X
LL3	Log Log	LL3	Log Log
	$e \rightarrow 220,000$		$e \rightarrow 220\,000$
LL2	Log Log	LL2	Log Log
	$1.105 \rightarrow e$		$1,105 \rightarrow e$
LL1	Log Log	LL1	Log Log
	$1.010 \rightarrow 1.105$		$1,010 \rightarrow 1,105$

Gauge marks

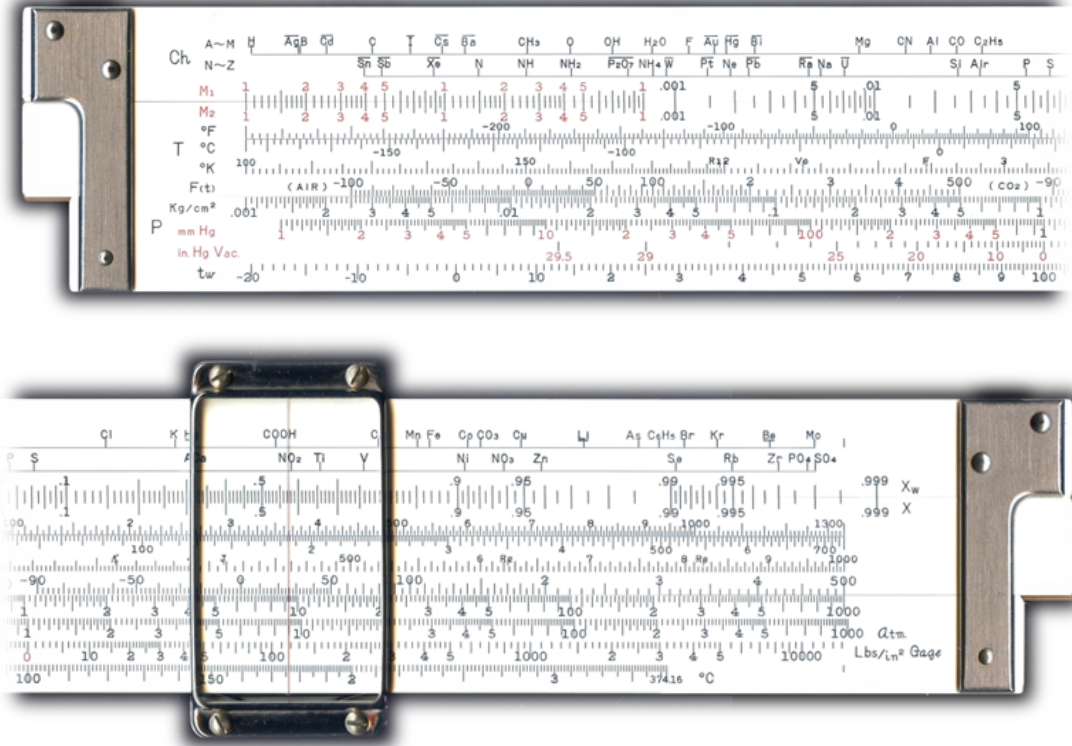
Marques repères

/DF-CF	π	/DF-CF	π
/C	$\sqrt{4/}$	/C	$\sqrt{4/}$
/LL3-LL2	$e \approx 2.718,281$	/LL3-LL2	$e \approx 2,718\,281$



Details of the back face

Détails du verso



Scales

Echelles

M1	Molecular weight or Density		M1	Masse moléculaire ou masse volumique	
[M2]	Molecular weight or Density		[M2]	Masse moléculaire ou masse volumique	
Xw	Concentration	0.1% → 99.9%	Xw	Concentration	0,1% → 99,9%

X	Concentration		0.1% → 99.9%		X	Concentration		0,1% → 99,9%					
T	F°	Temperature in °Fahrenheit				T	°F	Temperature en °Fahrenheit					
	C°	Temperature in °Celsius					°C	Temperature en °Celsius					
	K°	Temperature in Kelvin						°K	Temperature in Kelvin				
F(t)	air	-100 to 500		CO₂	-90 to 500		F(t)	air	-100 à 500		CO₂	-90 à 500	

P	kg/cm²	0.001 → 1000			P	kg/cm²	0,001 → 1000			
	mm Hg	atm	1mm Hg → 1000 atm			mm Hg	atm	1mm Hg → 1000 atm		
	in. Hg Vac	Lbs/inch² Gage		relative pressures		in. Hg Vac	Lbs/inch² Gage		pressions relatives	
tw	°C	-20° → 374.16 ° (critical point)				tw	°C	-20° → 374,16 ° (pt critique)		



Scales (to the right on stock)

Echelles (à droite sur le corps)

<i>Atm</i>			<i>Atm</i>		
Lbs/ in²			Lbs/ in²		

Gauge marks

Marques repères

Ch	A-M	Atomic and molecular symbols	Ch	A-M	<i>Symboles atomiques et moléculaires</i>
	N-Z	Atomic and molecular symbols		N-Z	<i>Symboles atomiques et moléculaires</i>

On °K scale	R1	1.9872041 cal.(mol.°K)	Molecular gas constant	<i>Constante des gaz parfaits</i>
	R2	62.3637 ℓ.mmHg/(mol.°K) ²		
	R3	0.08205 ℓ.atm/(mol.°K)		
	V0	22.414 ℓ/mol	Standard molecular volume of a ideal gas	<i>Volume molaire d'un gaz parfait</i>
	F	26.801 A.heure/mol	Faraday constant	<i>Constante de Faraday</i>
	k	0.3594 °K/mmHg	Volume correction factor of a ideal gas	
	J	4.1855 J/cal		

The specifics of the slide rule Sun Hemmi 257 are the gauge marks and scales placed on the back.

The following are examples of calculations using these gauge marks and scales.

Les spécificités de la règle à calcul Sun Hemmi 257 sont les marques repères et les échelles placées au verso.

Ce qui suit sont des exemples de calcul utilisant ces marques et échelles



Instructions for use

Instructions pour l'emploi

General calculations

General engineering calculations are performed with the scales arranged on the front.

In as much as the folded scale of this slide rule is π -fold, general calculations such as multiplication and division are made as indicated in the explanation of fundamental calculation.

Nevertheless, the absence of a sliding scale of squares and of a scale of cubes limits the use.

Moreover, the absence of scales for trigonometric functions makes impossible the direct solution of triangles. It is therefore necessary to use an external table of trigonometric values.

Calculs généraux

Les calculs généraux de l'ingénierie s'effectuent avec les échelles arrangées au recto.

Dans la mesure où les échelles translattées de cette règle à calcul le sont suivant le facteur π , les calculs généraux : comme la multiplication et la division sont effectués comme indiqué dans l'explication du calcul fondamental.

Néanmoins, l'absence d'une échelle mobile des carrés et d'une échelle des cubes limite l'utilisation.

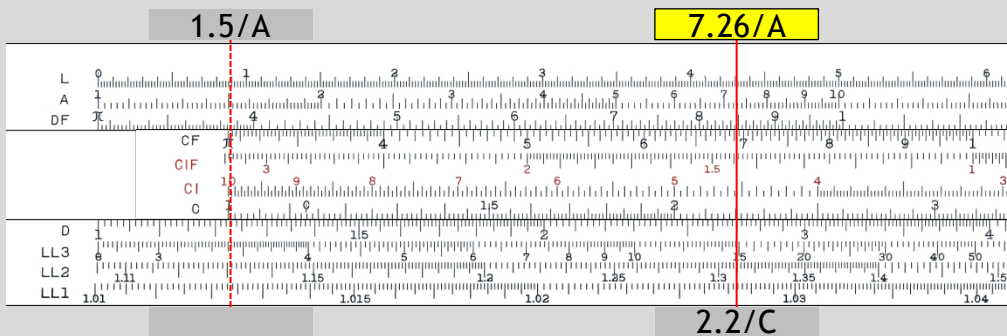
De plus, l'absence des échelles des fonctions trigonométriques rend impossible la résolution directe des triangles. Il faut donc avoir recours à une table externe des valeurs trigonométriques.

Example 1

$$1.5 \times 2.2^2 = 7.26$$

Exemple 1

$$1,5 \times 2,2^2 = 7,26$$

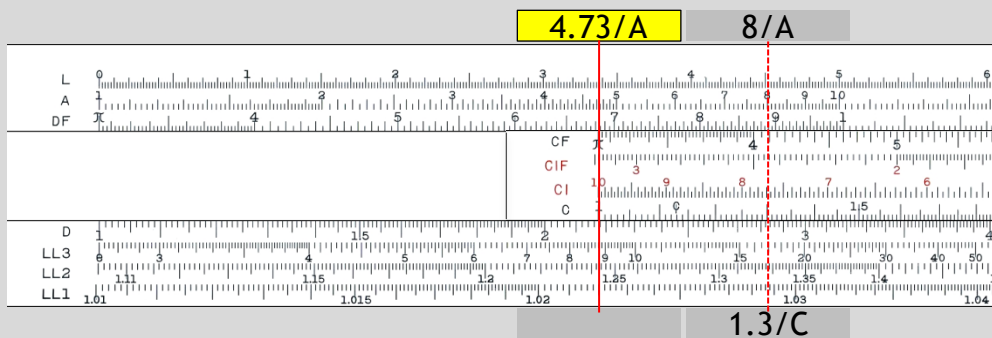


Example 2

$$8 / 1.3^2 = 4.73$$

Exemple 2

$$8 / 1,3^2 = 4,73$$

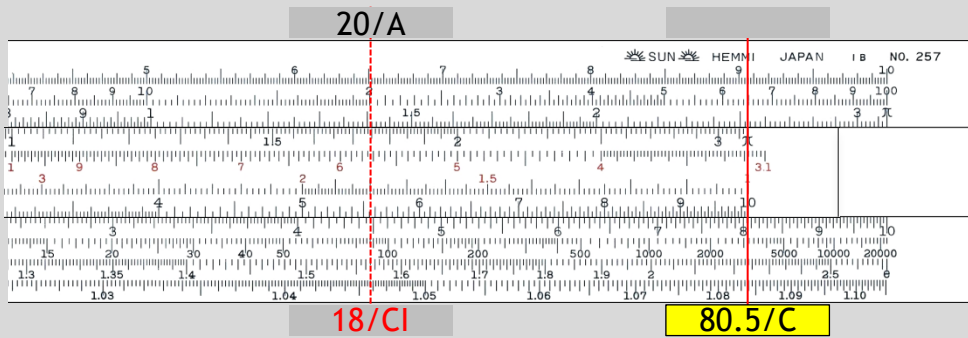


Exemple 3

$$18 \times \sqrt{20} = 80.5$$

Exemple 3

$$18 \times \sqrt{20} = 80.5$$

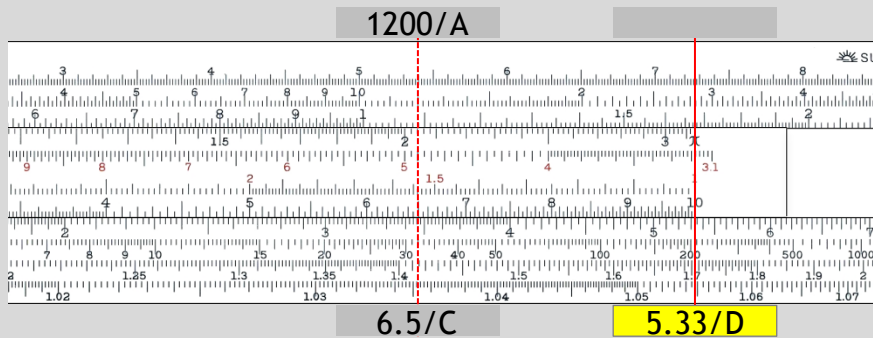


Exemple 4

$$\frac{\sqrt{1200}}{6.5} = 5.33$$

Exemple 4

$$\frac{\sqrt{1200}}{6.5} = 5.33$$



Form of $[a^2 / b]$ et $[a / \sqrt{b}]$ are not operated as easy as the above examples.

$[a^2 / b]$ is changed to the form $[(a \times a) / b]$ which may be calculated as an ordinary multiplication and division.

$[a / \sqrt{b}]$ is given on C scale in the form of reciprocal of result obtained through the operation of $[\sqrt{b} / a]$.

Les formes $[a^2 / b]$ et $[a / \sqrt{b}]$ ne sont pas calculées aussi aisément que les exemples ci-dessus.

$[a^2 / b]$ est transformée en $[(a \times a) / b]$ de façon à être calculée par une multiplication et une division.

$[a / \sqrt{b}]$ est lue sur l'échelle C en tant que l'inverse du résultat de $[\sqrt{b} / a]$.

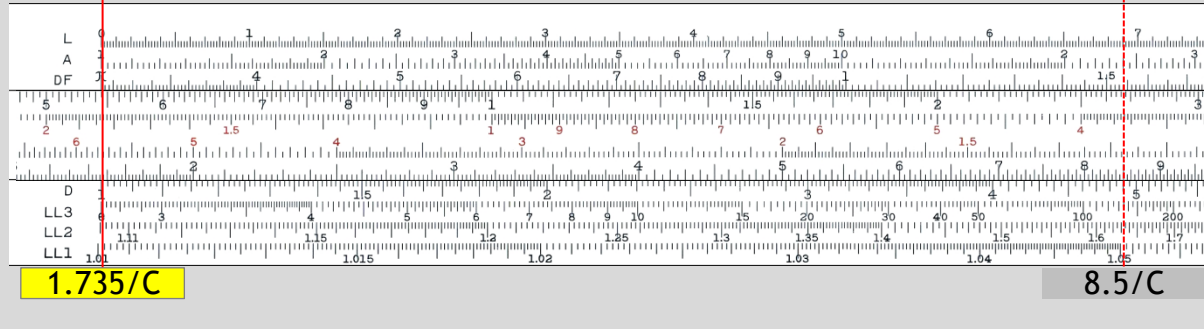
Exemple 5

$$8.5 / \sqrt{24} = 1 / (\sqrt{24} / 8.5) = 1.735$$

Exemple 5

$$8.5 / \sqrt{24} = 1 / (\sqrt{24} / 8.5) = 1.735$$





There is no K scale to solve cube relation. Therefore a^3 has to be found out in the form $[a \times a^2]$.

To extract cube root by the use of LL scales is much easier than to use A and CI scales.

Il n'y a pas d'échelle K pour les calculs relatifs aux cubes. Donc a^3 peut être trouvé selon la forme $[a \times a^2]$.

Pour extraire une racine cubique, l'utilisation des échelles LL est plus aisée que celle des échelles A et CI.

Logarithms and Exponents

Logarithm and exponent are solved by the use of L and LL scales.

Common logarithms

The uniformly divided L scale is used in correspondence with the D scale to find mantissa of a common logarithm. The characteristic is found by the place number of the given number.

Example 6

find the log of 4.5; 450; .45
find the antilog of .33; 1.33; (- .67)

Logarithmes et Puissances

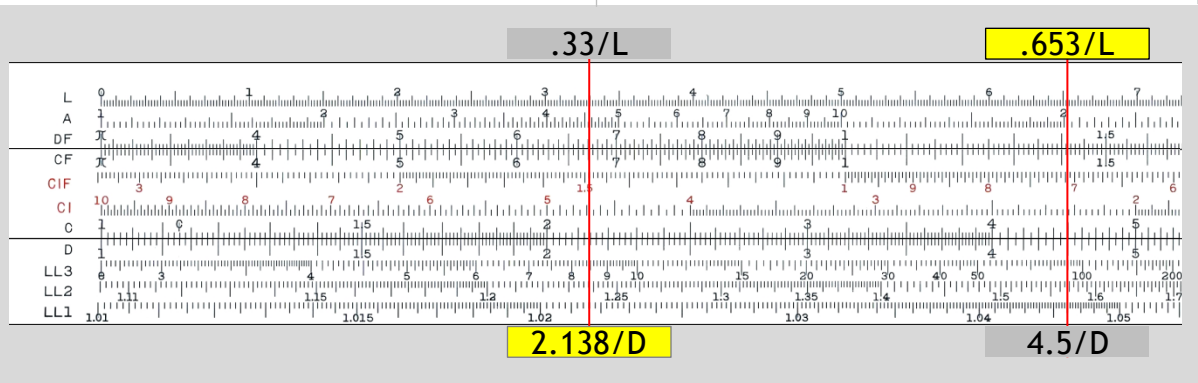
Les calculs relatifs aux logarithmes et aux puissances sont effectués à l'aide des échelles L et LL.

Logarithmes courants à base 10

L'échelle L, uniformément divisée, est utilisée en correspondance avec l'échelle D pour trouver la t la mantisse du log à base 10. La caractéristique est déterminée par le rang du nombre donné.

Exemple 6

*trouver le log de 4,5 ; 45 ; 0,45
trouver l'antilog de 0,33 ; 1,33 ; (- 0,67)*



antilog .33 = 2.138
antilog 1.33 = 21.38
antilog (-.67) = antilog (.33 - 1) = .2138

log 4.5 = .653
log 450 = log 4.5 + log 10² = 2.663
log .45 = log 4.5 + log 10⁻¹ = .347



Natural logarithms, ln

The LL scales is used to find natural logarithm. When a number is read on a LL scale, the decimal point is in place. Therefore, if the value is larger than 22,000 or smaller than 1.01, calculation cannot be directly performed.

Example 7

Find the natural log ln of : 1.015; 1.29; 70.00

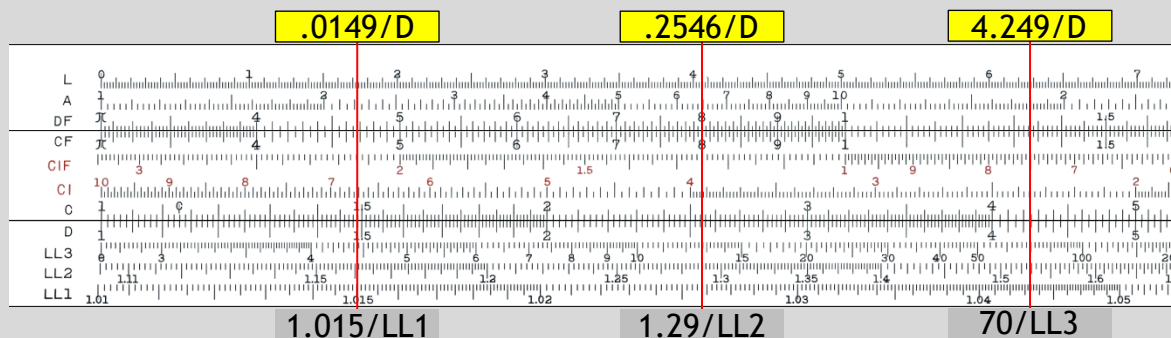
Logarithmes naturels : base e

Les échelles LL sont utilisées pour trouver le logarithme naturel.

Lorsqu'un nombre est lu sur une échelle LL, la virgule décimale est en place. Par conséquent, si lorsque la valeur est supérieure à 22 000 ou inférieure à 1,01, le calcul ne peut pas être effectué directement.

Exemple 7

Trouver le log naturel ln de : 1,015 ; 1,29 ; 70,00



The relationship between the place number of the ln and the number read on a LL scale can be explained from the following example.

La relation entre la position décimale du ln et le nombre lu sur une échelle LL peut être expliquée à partir de l'exemple suivant.

Power of e

e^x is found on the LL scales when the airline is set over x on the D scale.

Example 8

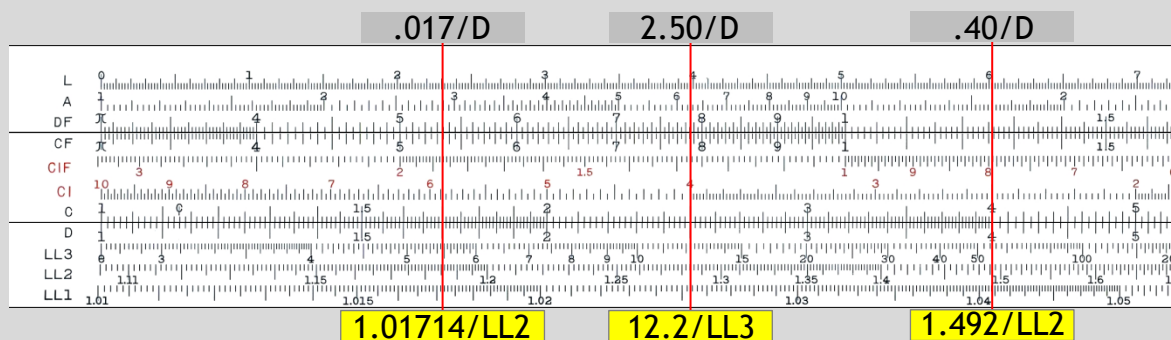
Find e^x with $x = .017$; .40; 2.50

Puissances de e

e^x est trouvé sur les échelles LL quand le curseur est aligné sur x lu sur l'échelle D.

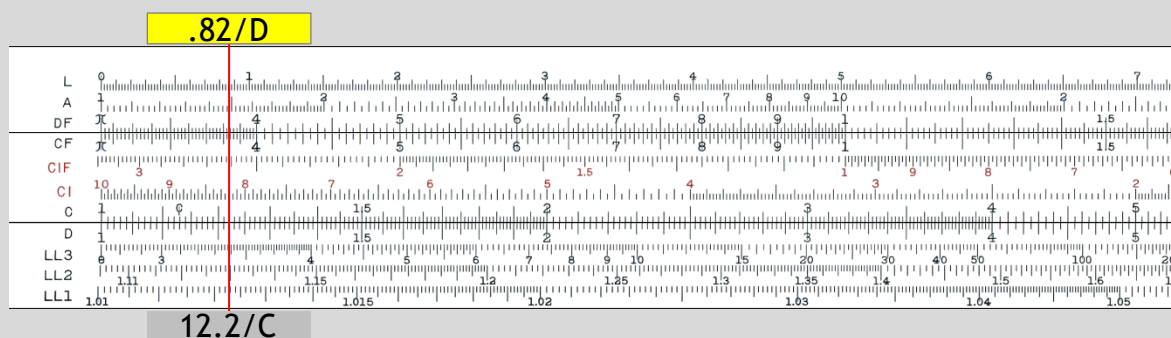
Exemple 8

Trouver e^x avec $x = 0,017$; 0,40 ; 2,50



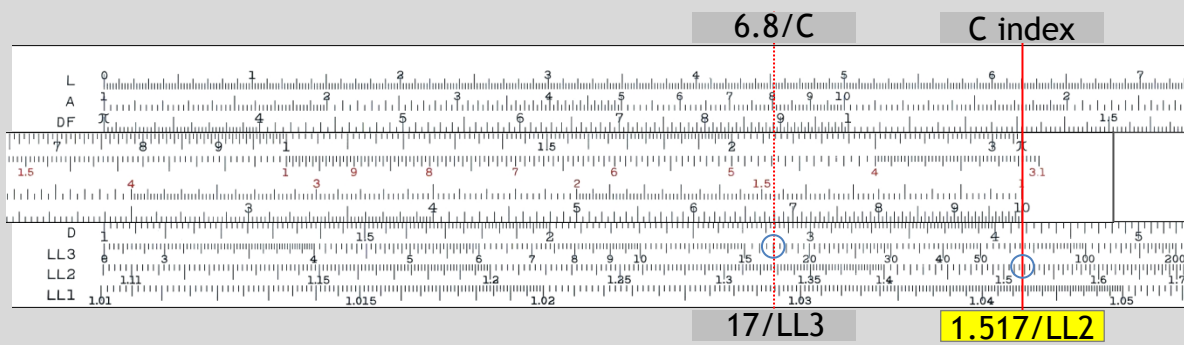
$e^{-x} = 1/e^x$ is found on the CI scale when the airline is set over e^x read on C scale.

$e^{-x} = 1/e^x$ peut être évalué en lisant l'inverse de e^x sur l'échelle CI quand le curseur est aligné sur la valeur de e^x lue sur l'échelle C.



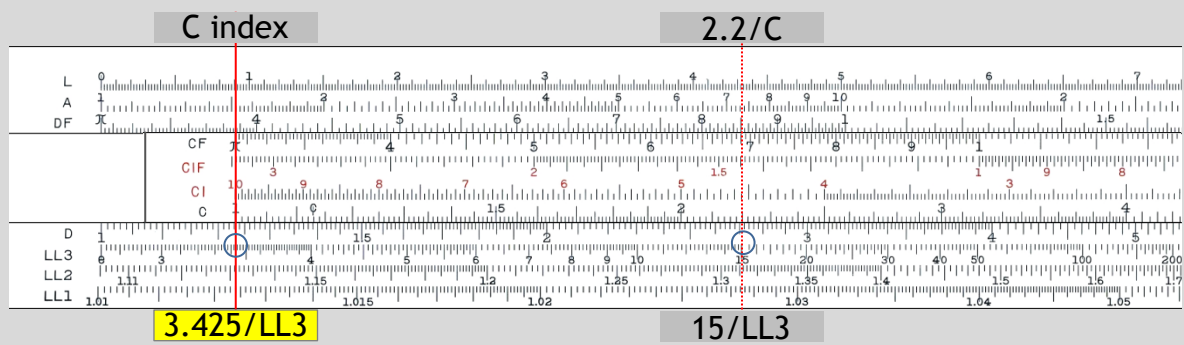
Example 10 b: find the value of $(15)^{1/6.8}$
 Answer = **1.517**

Exemple 10 b : trouver la valeur de $(15)^{1/6.8}$
 Réponse = **1,517**



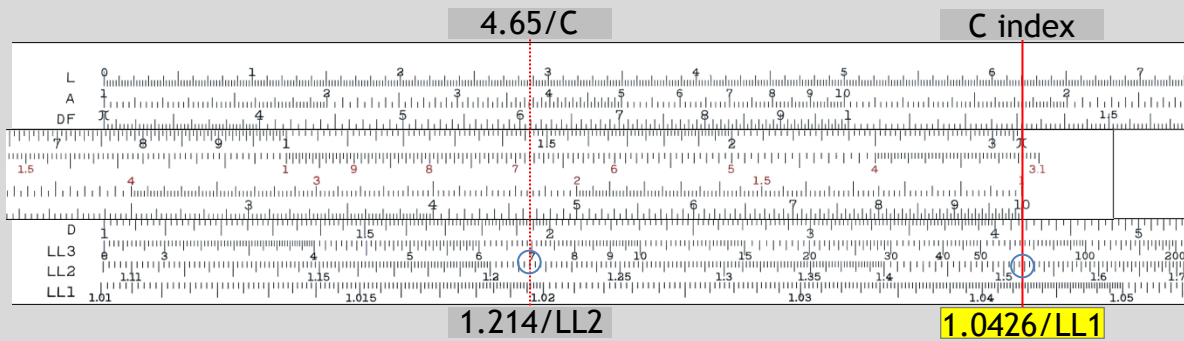
Example 10 c: find the value of $(15)^{1/2.2}$
 Answer = **3.425**

Exemple 10 c : trouver la valeur de $(15)^{1/2.2}$
 Réponse = **3,425**



Example 10 d: find the value of $(1.214)^{1/4.65}$
 Answer = **1.0426**

Exemple 10 d : trouver la valeur de $(1.214)^{1/4.65}$
 Réponse = **1,0426**



Atomic weight and molecular weight

Masse atomique et masse moléculaire

The gauge marks on the **Ch** scales on the back face of the rule are used to find atomic weights and molar weights.

*Les marques repères des échelles **Ch** au dos de la règle sont utilisées pour déterminer des masses atomiques ou des masses molaires.*

The following 52 elements and 18 atomic groups, as the major elements and important atomic groups in the periodic table, are included.

Les 52 éléments et les 18 groupes atomiques suivants, en tant qu'éléments majeurs et groupes atomiques importants, sont inclus.

Period	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	O
1	H								He
2	Li	Be	B	C	N	O	F		Ne
3	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl		A
4	K Cu	Ca Zn		Ti	V As	Cr Se	Mn Br	Fe Co Ni	Kr
5	Rb Ag		Cd	Zr Sn		Sb	Mo	I	Xe
6	Cs Au	Ba Hg		Pb		Bi	W	Pt	
Actinid element	Ra		U						

Atomic groups						
Air	CH ₃	C ₂ H ₅	C ₆ H ₅	CN	CO	CO ₃
COOH	H ₂ O	NH	NH ₂	NH ₄	NO ₂	NO ₃
OH	PO ₄	P ₂ O ₇	SO ₄			

All the chemical symbols are arranged in two rows (top row and bottom row) on the slide. The top row contains the symbols whose first letter is between A→M and the bottom row between N→Z with some exceptions.

- Set the hairline cursor on a symbol,
- and read the weight on °K scale if the slide index are aligned with the body index,
- or flip the rule and read the weight on D scale.

Tous les symboles chimiques sont disposés sur deux rangs au verso de la règle. Le rang du dessus contient les symboles dont la première lettre va de A à M, et le rang du dessous ceux dont la première lettre va de N à Z, à quelques exceptions près.

- *Aligner le curseur sur un symbole,*
- *et lire la masse sur l'échelle °K si les index de la réglette sont alignés avec ceux du corps de la règle,*
- *ou retourner la règle pour lire la masse sur l'échelle D.*

Placing the decimal point (.0)

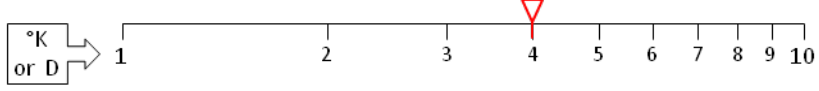
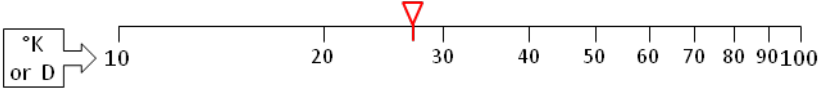
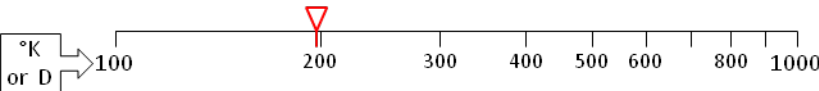
- If the symbol has a line under him, the read value is from 1 to 10.
- If the symbol is without any line, the read value is from 10 to 100.
- If the symbol has a line on him, the read value is from 100 to 1000.

In all cases the figures of the mass number are set on the D scale and therefore ready for the following calculations.

Pour placer la virgule décimale (,0)

- Si le symbole est souligné, la masse est lue directement comme gravée sur l'échelle D.
- Si le symbole n'a aucune ligne, la masse est égale à la lecture sur D multipliée par 10.
- Si le symbole a une ligne au-dessus, la masse est égale à la lecture sur D multipliée par 100.

Dans tous les cas les chiffres significatifs de la masse sont ajustés sur l'échelle D et donc prêts pour la suite de calculs.

<p>If line under <u>symbol</u> Example : He → 4</p>	
<p>If no line Example : Al → 27</p>	
<p>If line above symbol Example: Au → 197</p>	

Examples 11-1 and 11-2

What is the atomic weight of Au (Gold)? → 197 g

What is the atomic weight of Al? → 27 g

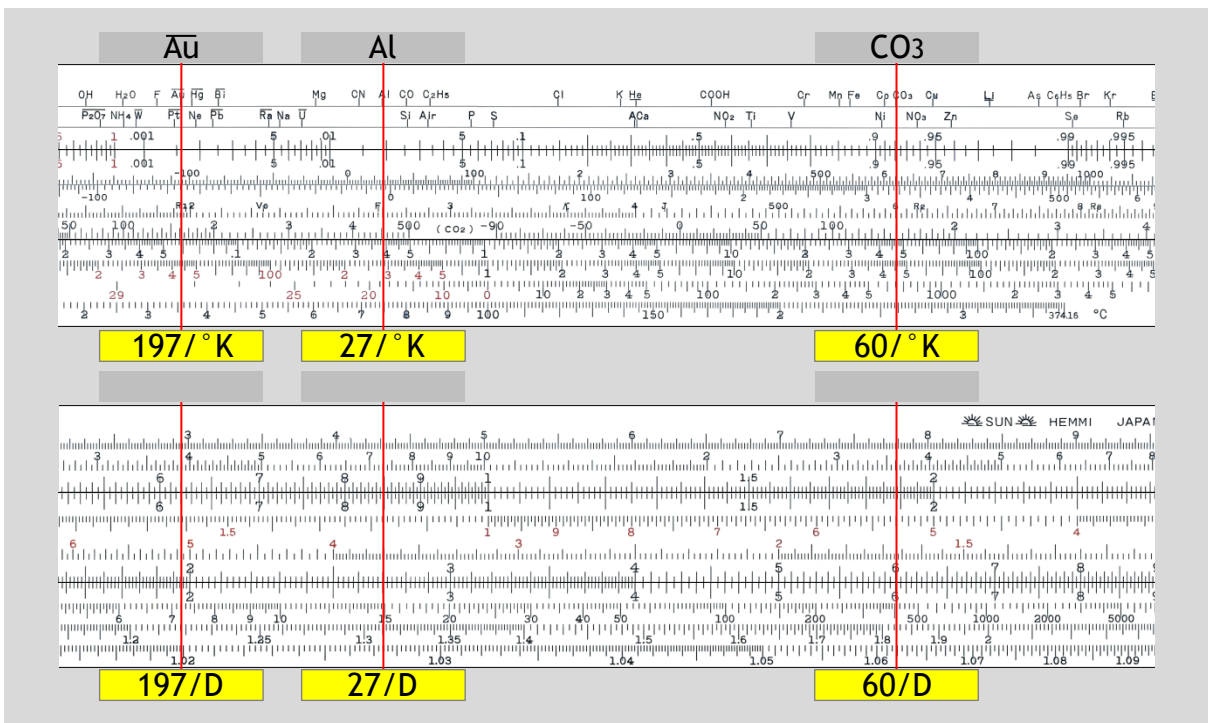
Molar weight of CO₃? → 60 g

Exemples 11-1 et 11-2

Quel est la masse atomique de Au(Or)? → 197 g

Quel est la masse atomique de Al ? → 27 g

Masse molaire de CO₃ ? → 60 g



Example 12

Find the molar weight of alumina Al₂O₃?

1. Set the cursor to Al (aluminum).
2. Flip the rule and move the slide to align 2 read on **CI** scale with the cursor.
3. And read Al₂ → 54 on D scale in line with the right index of **CI** scale.
4. Then, set the cursor to O (oxygen).
5. Flip the rule and move the slide to align 3 read on **CI** with the cursor.
6. And read O₃ → 48 on D scale in line with the right index of **CI** scale.

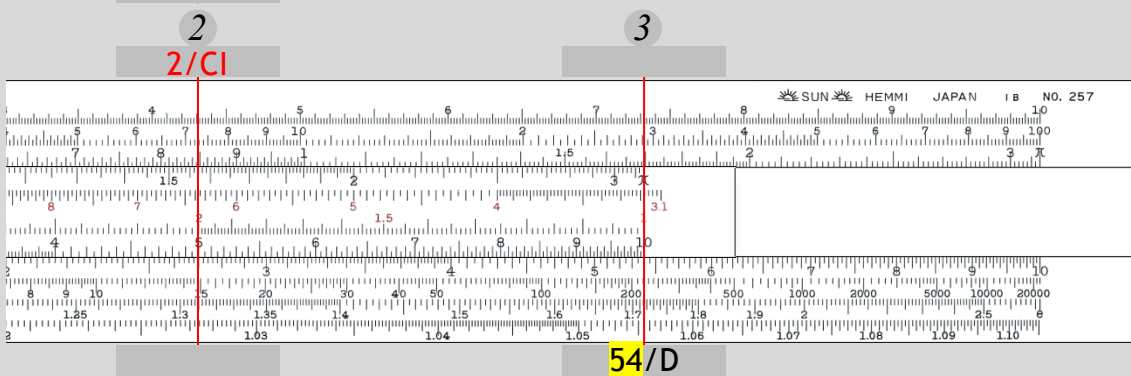
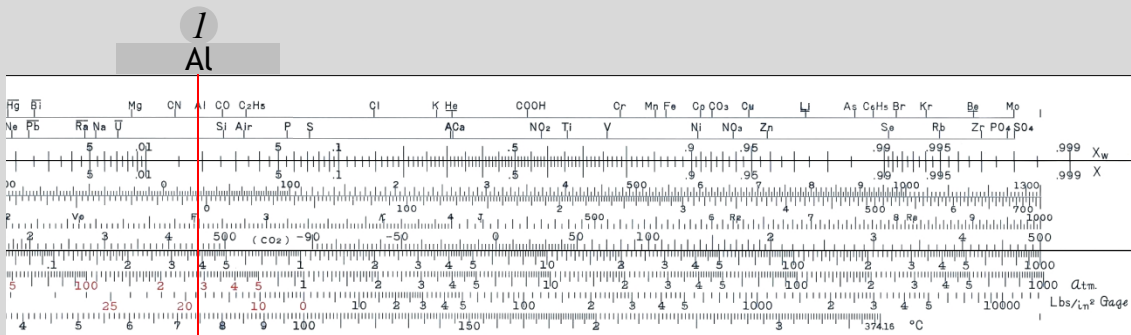
© Al₂O₃ → 54 + 48 = 102 g

Exemple 12

Masse molaire de l'alumine Al₂O₃ ?

1. Aligner le curseur sur Al (aluminium).
2. Retourner la règle et déplacer la réglette pour aligner 2 lu sur l'échelle CI avec le curseur.
3. Et lire Al₂ → 54 sur l'échelle D au droit de l'index de droite de CI.
4. Puis, aligner le curseur sur O (oxygène).
5. Retourner la règle et déplacer la réglette pour aligner 3 lu sur l'échelle CI avec le curseur.
6. Et lire O₃ → 48 sur l'échelle D au droit de l'index de droite de CI.

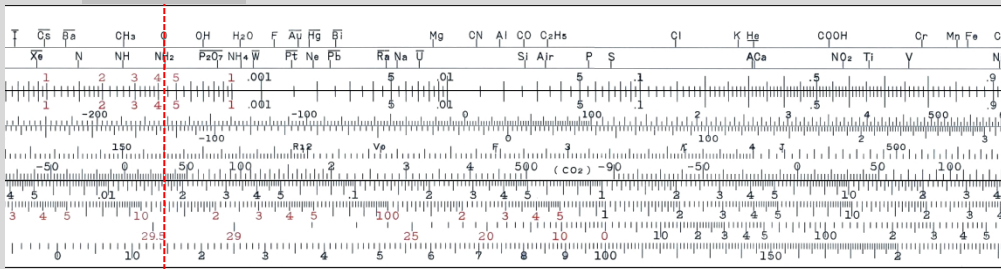
© Al₂O₃ → 54 + 48 = 102 g



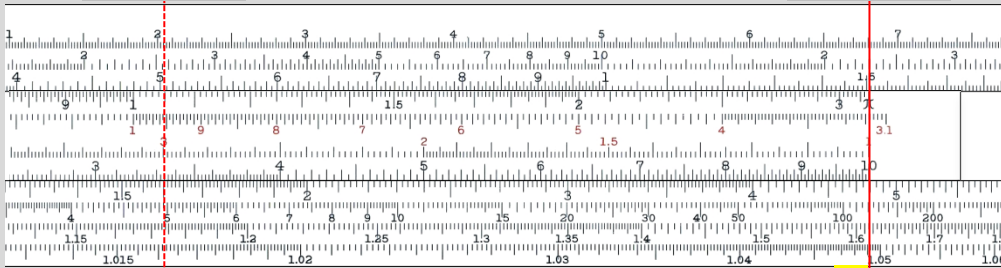
next page, figure for steps 4-5-6



4
0



5
3/C



6

48/D



Example 13

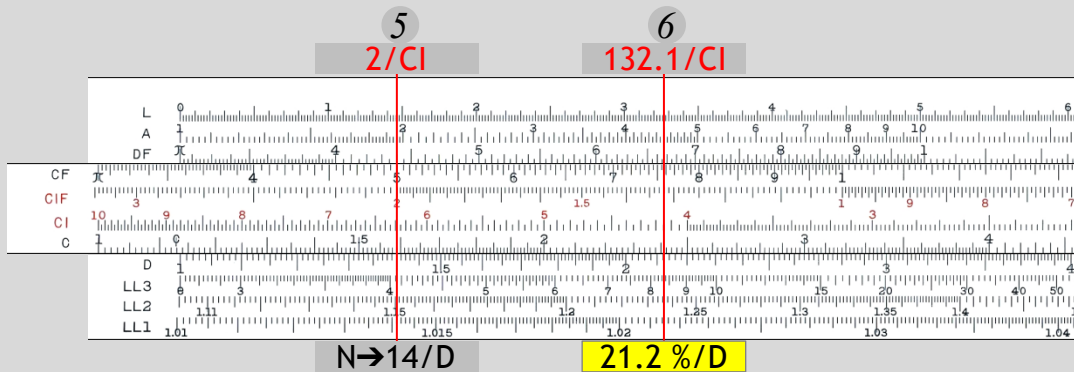
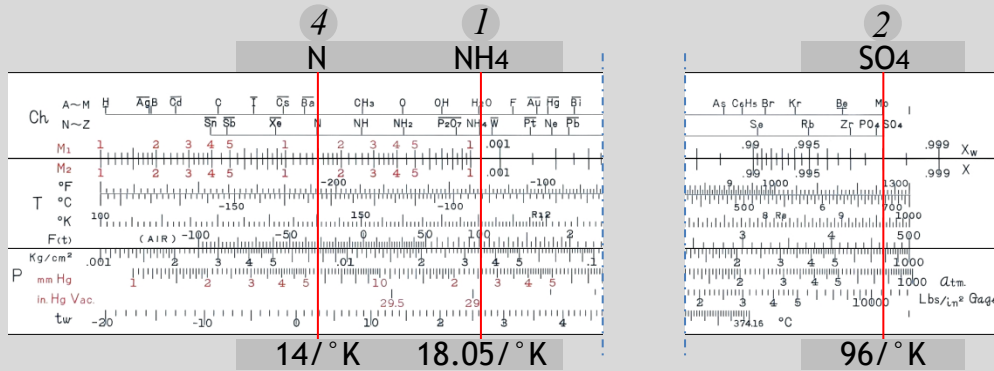
Find the theoretical percentage of nitrogen N2 in ammonium sulfate (NH4)2SO4?

1. Determine NH4 → 18.05
2. Determine SO4 → 96
3. Calculate (NH4)2SO4 → 132.10
4. Determine N → 14 and flip the rule.
5. Move the slide to set 2/CI to the cursor, that give N2 → 28.
6. Move the cursor on 132.1/CI and read N2 / [(NH4)2SO4] → 21.2 % on D scale.

Exemple 13

Déterminer le pourcentage théorique d'azote N2 dans le sulfate d'ammonium (NH4)2SO4 ?

1. Déterminer NH4 → 18,05
2. Déterminer SO4 → 96
3. Calculer (NH4)2SO4 → 132,10
4. Déterminer N → 14 et retourner la règle.
5. Déplacer la réglette pour aligner 2/CI avec le curseur, ceci donne N2 → 28.
6. Déplacer le curseur sur 132.1/CI et lire N2 / [(NH4)2SO4] → 21,2 % sur l'échelle D.



Conversion of Units

Conversion d'Unités

Temperature units conversion

On the back of the rule

- °F scale indicates Fahrenheit,
- °C scale indicates Celsius,
- °K scale indicates Kelvin.

Mutual conversion between these can be performed by merely setting the hairline of the cursor over each of them.

If it is necessary to find the absolute Rankine temperature

- firstly align all index, then set the cursor to the temperature value (°F, °C or K),
Notice: the kelvin is not a relative measure, is never preceded by the word "degree" or the symbol "°",
- flip the rule and move the slide to set **1.8/CI** to the cursor,
- and, in accordance with the formula $^{\circ}\text{R} = 1.8 \times \text{K}$, read $^{\circ}\text{R}$ on D scale under right index or left index of C scale.

Example 14: convert 100°C.

$$100^{\circ}\text{C} = 212^{\circ}\text{F} = 373 \text{ K} \approx 672^{\circ}\text{R}$$

Conversion de températures

Au verso de la règle

- l'échelle °F indique les degrés Fahrenheit;
- l'échelle °C indique les degrés Celsius,
- l'échelle °K indique les degrés Kelvin.

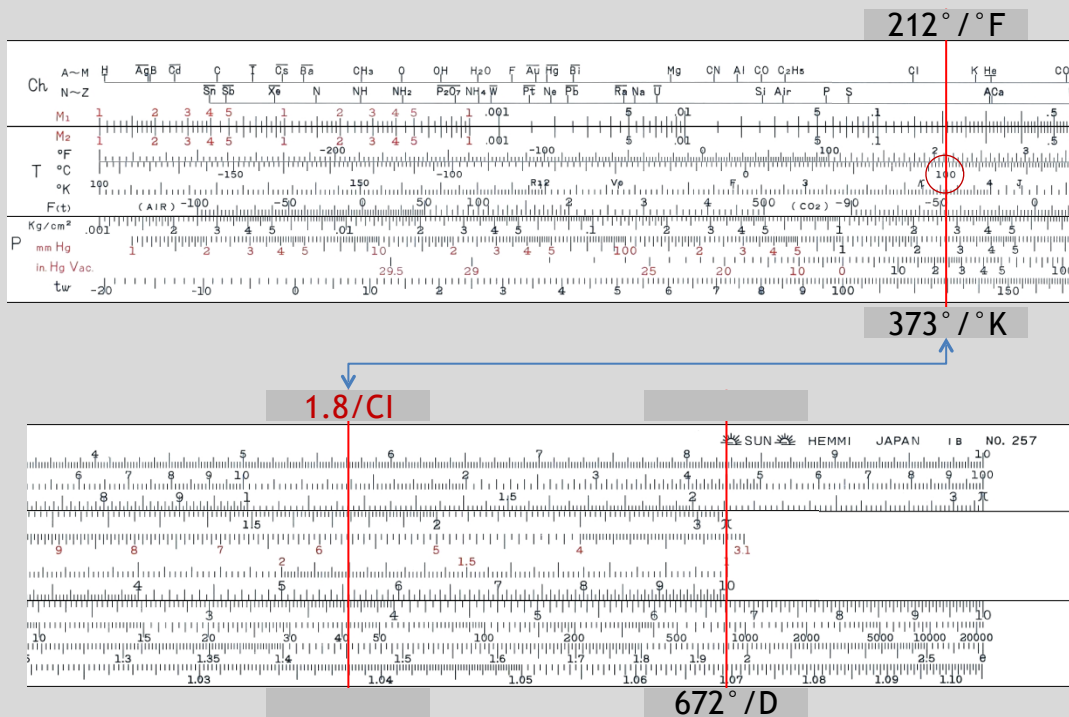
La conversion de l'une à l'autre s'effectue simplement en déplaçant le curseur sur la valeur à convertir.

S'il est nécessaire de déterminer la température en degré Rankine

- d'abord aligner les index, puis ajuster le curseur à la valeur de la température (°F, °C ou K),
Noter : Le kelvin n'étant pas une mesure relative, n'est jamais précédé du mot « degré » ni du symbole « ° »,
- retourner la règle et déplacer la réglette pour aligner **1.8/CI** sur le curseur,
- et, en accord avec la formule $^{\circ}\text{R} = 1,8 \times \text{K}$, lire $^{\circ}\text{R}$ sur l'échelle D au droit de l'index de droite ou de gauche de l'échelle C.

Exemple 14 : convertir 100°C.

$$100^{\circ}\text{C} = 212^{\circ}\text{F} = 373 \text{ K} \approx 672^{\circ}\text{R}$$



Example 15

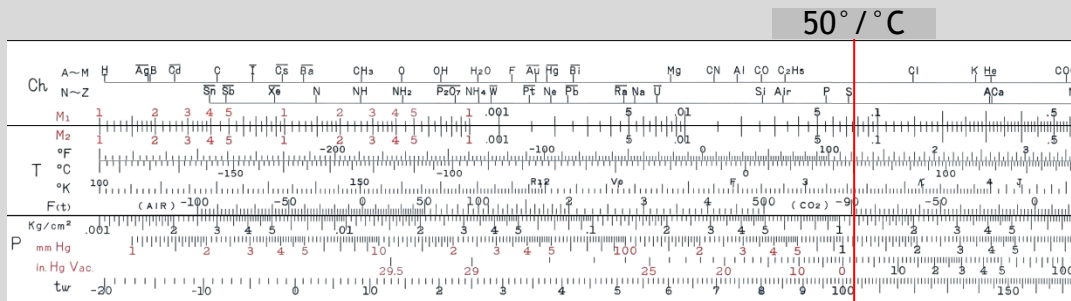
Find $1/T$ of 50°C , with T = absolute Kelvin temperature.

Set the cursor to 50°C .
Flip the rule and read $1/T = 0.0031$ on **CI** scale.

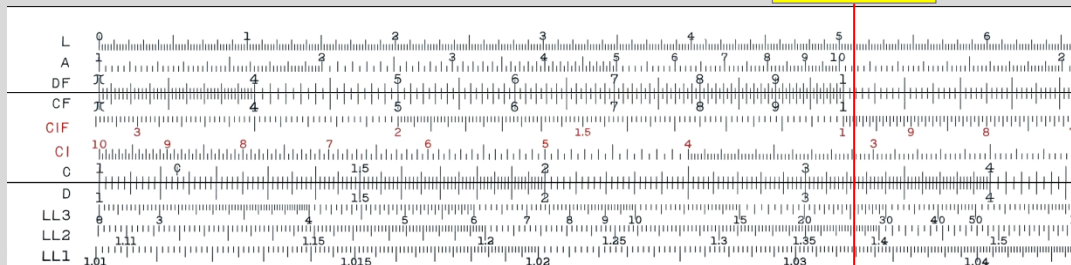
Exemple 15

Déterminer $1/T$ pour 50°C , avec T = température absolue en degrés Kelvin.

Aligner le curseur sur 50°C .
Retourner la règle et lire $1/T = 0,0031$ sur **CI**.



0.0031/CI

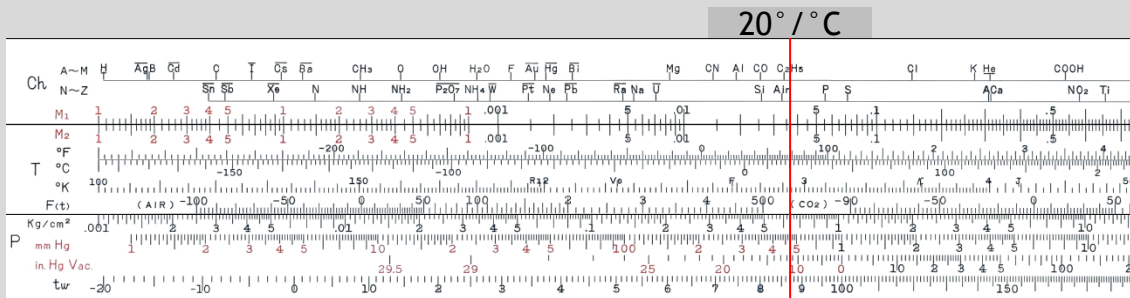


Example 16

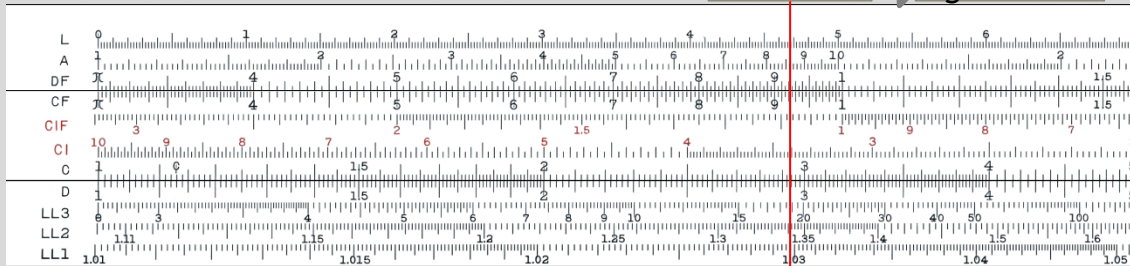
Find $\log T$ of 20°C .

Exemple 16

Déterminer $\log T$ pour 20°C .



.467/L → log T = 2.467



Example 17

Expansion of a gas due to temperature rise.
If a gas occupies 45 liters at 20°C, how many liters will it occupy under the same pressure at 120°C?

The law of ideal gases $PV = nRT$, give
 $V_2/V_1 = T_2/T_1$

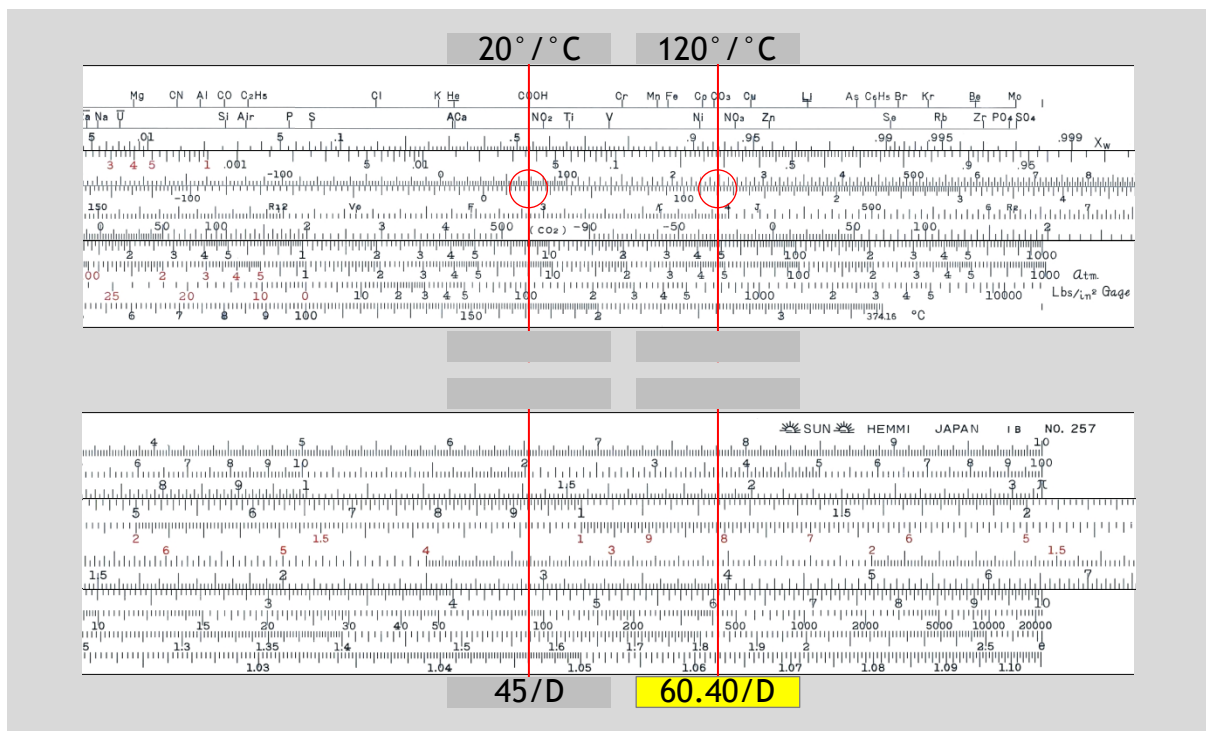
- On face, set cursor to 45 on D.
- Flip the rule and move the slide to align 20 on °C to cursor.
- Move the cursor to 120 on °C.
- Flip the rule again and read **60.4** liters on D.

Exemple 17

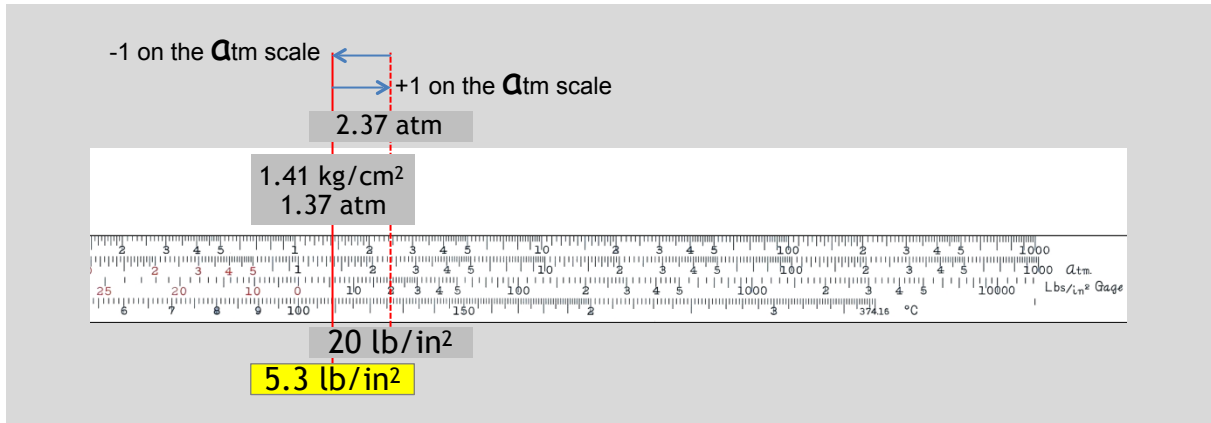
Expansion d'un gaz due à une élévation en température.
Si un gaz occupe 45 litres à 20°C, combien de litres occupe-t-il à la même pression à la température de 120°C ?

La loi des gaz parfaits $PV = nRT$ donne
 $V_2/V_1 = T_2/T_1$

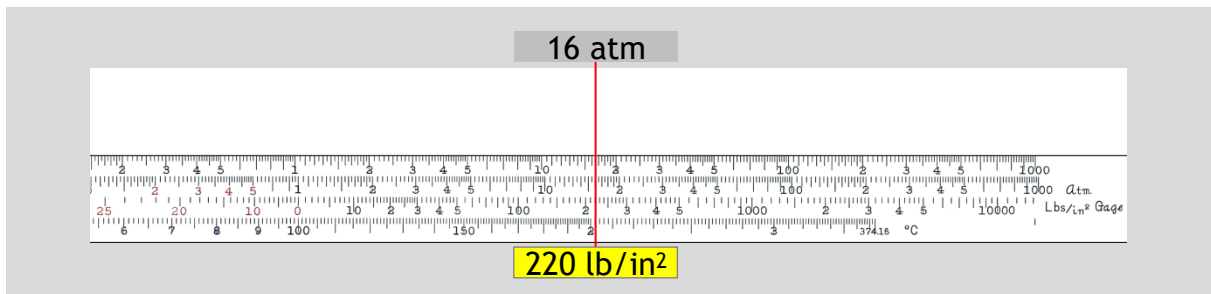
- Au recto, aligner le curseur sur 45 lu sur D.
- Retourner la règle et déplacer la réglette pour aligner 20 lu sur °C avec le curseur.
- Déplacer le curseur sur 120 lu sur °C.
- Retourner à nouveau la règle et lire $V_2 = 60.4$ litres sur l'échelle D.



Pressure units conversion	Conversion d'unités de pression
<p>Pressure scales are graduated in kg/cm², mmHg, in.Hg Vac., atm and lb/in².</p> <p>In order to find the value of lb/in² abs from Lbs/in² Gage scale add 1 to the atm proportional scale.</p> <p>Since the highest graduation on the mmHg scale is 760, it may be necessary to change the place number!</p>	<p>Les échelles de pression sont graduées en kg/cm², mmHg, in.Hg Vac, atm et lb/in².</p> <p>Afin d'obtenir la valeur absolue en lb/in² à partir de l'échelle Lbs/in² Gage, ajouter 1 à l'échelle proportionnelle atm.</p> <p>La graduation 760 mmHg est le début de l'échelle Atm graduée en pressions absolues.</p>
<p><u>Example 18</u> Convert 20 lb/in² abs in another pressure unit.</p>	<p><u>Exemple 18</u> Convertir 20 lb/in² absolue en d'autres mesures de pression.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Set the cursor to 20 on the Lbs/in² scale and read 2.37 atm on the Atm scale. Subtract 1 atm and set the cursor to 1.37 atm. Then, we can read 1.41 kg/cm² on Kg/cm² scale and 5.3 lb/in² on Lbs/in² scale. 	<ul style="list-style-type: none"> Aligner le curseur avec 20 lu sur l'échelle Lbs/in² et lire 2,37 atm sur l'échelle Atm. Soustraire 1 atm et aligner le curseur avec 1,37. Puis lire 1,41 kg/cm² sur l'échelle Kg/cm² et 5,3 lb/in² sur l'échelle Lbs/in².



<p><u>Example 19</u> Convert 15 atm to lb/in² abs.</p>	<p><u>Exemple 19</u> Convertir 15 atm en valeur absolue en lb/in².</p>
<p>Read the value of lb/in² gauge opposite 15+1=16 atm on the Atm scale to obtain the answer: 220 lb/in².</p>	<p>Lire la réponse au droit de 15+1=16 atm : 220 lb/in² on the Lbs/in² scale.</p>



Example 15

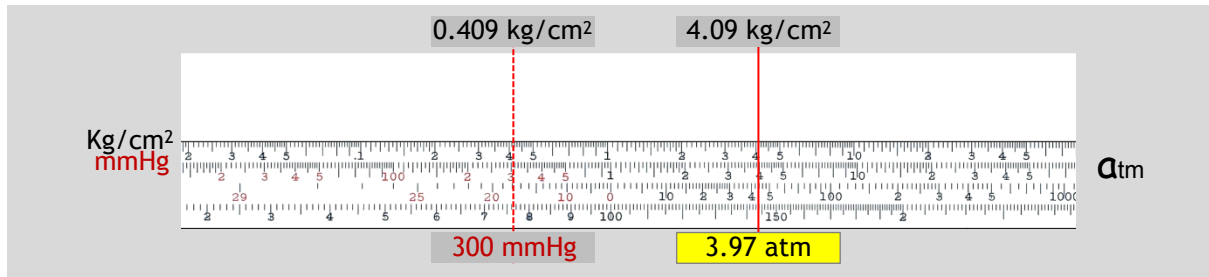
Convert 3000 mmHg to atm.

- First divide 3000 mmHg by 10 to obtain 300.
- Next, set the cursor over 300 on the mmHg scale and read 0.409 kg/cm² on the Kg/cm² scale.
- Then move the cursor over 4.09 on the Kg/cm² scale and read the answer **3.97 atm**.

Exemple 15

Convertir 3000 mmHg en atm.

*Diviser d'abord 3000 mmHg par 10
 Ensuite, aligner le curseur sur 300 lu sur l'échelle mmHg et lire 0,409 kg/cm² sur l'échelle Kg/cm².
 Puis déplacer le curseur sur 4,09 sur l'échelle Kg/cm² pour lire la réponse **3,97 atm**.*



Vapor Pressure of Water

The five types of pressure scales show the vapor pressure of water at any temperature reading on the scale tw.

Conversely, the boiling point of water can be found at any desired pressure.

The portion of the scale to the left of tv 0 ° C shows the temperatures of the ice and the right part stops at 374.16 ° C which is the critical temperature of water. Water does not exist in liquid form above the critical temperature regardless of the pressure.

Pression de Vapeur saturante de l'Eau

Les cinq types d'échelles de pression indiquent la pression de vapeur saturante de l'eau à toute température lue sur l'échelle tw.

Inversement, le point d'ébullition de l'eau peut être trouvé à n'importe quelle pression désirée.

La partie de l'échelle de tw à la gauche de 0°C montre les températures de la glace et la partie à droite s'arrête à 374,16°C qui est la température critique de l'eau. L'eau n'existe pas sous forme liquide au-dessus de la température critique quelle que soit la pression.

Example 21

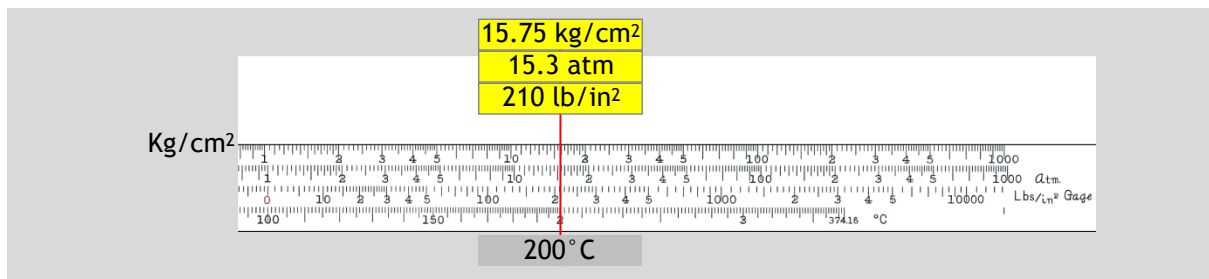
Find the saturated pressure of steam at 200°C.

The answer is:
15.75 kg/cm² – 15.3 atm – 210 lb/in²

Exemple 21

Quelle est la pression de vapeur saturante de l'eau à 200°C ?

*La réponse est :
15,75 kg/cm² – 15,3 atm – 210 lb/in²*



Example 22

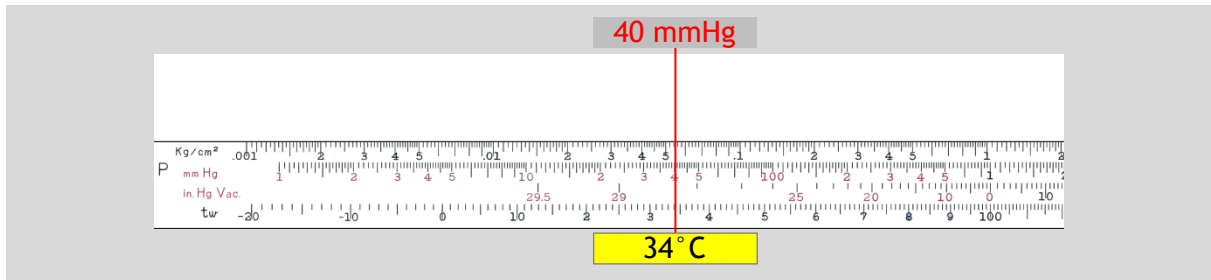
At what temperature does water boil under a pressure of 40 mmHg ?

34°C can be found on tw scale by setting the cursor over 40 mmHg.

Exemple 22

A quelle température l'eau bout-elle sous une pression de 40 mmHg ?

34°C est lu sur l'échelle tw en ajustant le curseur sur 40 mmHg.



Calculation of Concentrations

A chemical composition can be expressed as percentages by weight, volume or total molecules.

There are two ways of expressing density; one is based on the total amount of the mixture and the other is based on the amount of one of the components of the mixture.

The X_w and X scales in a two component system are graduated to permit conversion of these different systems.

These scales can also be used for other applications.

Calcul de Concentrations

Une composition chimique peut être exprimée par les pourcentages en poids, en volume ou en total de molécules.

Il ya deux façons d'exprimer une concentration ; l'une est basée sur la quantité totale du mélange et l'autre est basée sur la quantité d'un des composants du mélange

Les échelles X_w et X dans un système à deux composants sont graduées pour permettre la conversion de ces différents systèmes.

Ces échelles peuvent également être utilisées pour d'autres applications.

Molar fraction, weight fraction and volume fraction conversion

The **mole fraction** or **molar fraction** (X) is defined as the amount of a constituent (expressed in moles) divided by the total amount of all components in a mixture.

Consider a two-component mixture.

- the molar masses, or the densities (volumetric masses) of components 1 and 2 are respectively read from the $M1$ and $M2$ scales.
- $M1$ and $M2$ can be read by changing the place number. However if the left index of $M1$ scale is 10, the left index of $M2$ scale must also be 10.
- the molar fraction of the first component (1/100 molar percentage), or the volume fraction, is read on the scale X , the weight fraction is read on the scale X_w .

The relationships between all these values are:

$$\frac{X}{1-X} \cdot \frac{M1}{M2} = \frac{X_w}{1-X_w} \quad (1)$$

$$X / (1-X) \cdot (\rho1 / \rho2) = X_w / (1-X_w) \quad (2)$$

The relationship in formula (2) is not applicable when the volume changes in accordance with the mixture and it can be obtained by replacing $M1$ and $M2$ by $\rho1$ and $\rho2$

Fraction molaire, fraction en poids et conversion de la fraction volumique

La fraction molaire (X) est définie par le rapport entre le nombre de moles d'un composant et le nombre total de moles de tous les composants du mélange.

Considérons un mélange à deux composants.

- les masses molaires, ou les masses volumiques, des composants 1 et 2 sont respectivement lues sur les échelles $M1$ et $M2$.
- $M1$ et $M2$ peuvent être lues en changeant la gamme de lecture des échelles. Cependant si l'index de gauche de l'échelle $M1$ est 10, l'index de gauche de l'échelle $M2$ doit également être 10.
- la fraction molaire du premier composant (1/100 du pourcentage molaire), ou la fraction de volume, est lue sur l'échelle X , la fraction de masse est lue sur l'échelle X_w .

Les relations entre toutes ces valeurs sont les suivantes :

$$\frac{X}{1-X} \cdot \frac{M1}{M2} = \frac{X_w}{1-X_w} \quad (1)$$

$$X / (1-X) \cdot (\rho1 / \rho2) = X_w / (1-X_w) \quad (2)$$

La relation (2) n'est pas applicable quand le volume change selon le mélange et peut être obtenue en remplaçant $M1$ et $M2$ par $\rho1$ et $\rho2$.



Example 23

Find the molar % of 20 wt% of an ammonium sulfate-water solution.

Ammonium sulfate [(NH₄)₂ SO₄] as the first component and water [H₂O] as the second component.

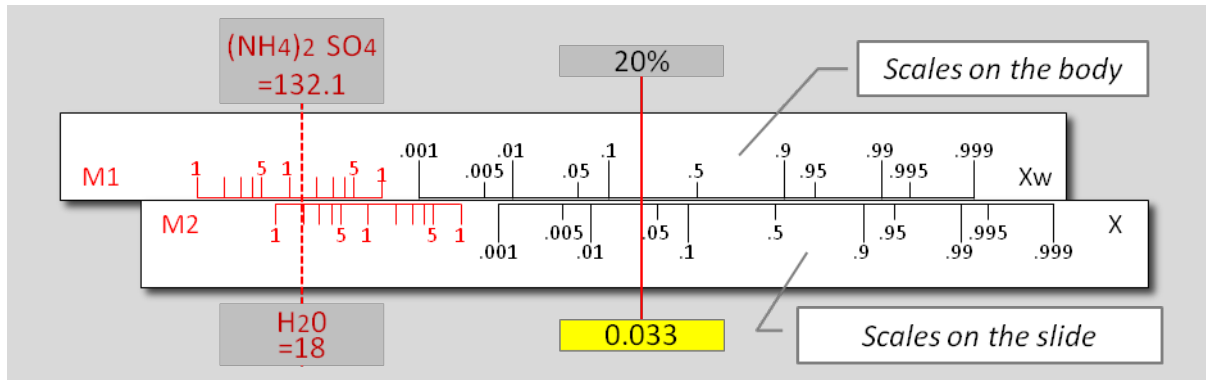
- M1=132.1
M2=18
- Set 18 on the M2 scale to 132.1 on the M1 scale.
- Move the cursor to °.20 on Xw scale and read 0.033=3.3% on the X scale under the cursor.

Exemple 23

Calculer la part molaire en % de sulfate d'ammonium dilué à 20% dans l'eau.

Le sulfate d'ammonium [(NH₄)₂ SO₄] est pris pour premier composant et l'eau [H₂O] pour le second

- M1=132.1
M2=18
- Aligner 18 lu sur l'échelle M2 avec 132,1 lu sur l'échelle M1.
- Déplacer le curseur sur 20% lu sur l'échelle Xw et lire 0,033=3.3% sur l'échelle X sous le curseur.



Example 24

Convert in mole % and in volume % at 15°C the alcohol concentration in a solution with water for the weight percentages of 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80 and 90.

The molecular weights of pure alcohol and water are 46.05 and 18.02 respectively. Their densities at 15°C are 0.794 and 0.999.

- Set M1=46 to M2=18. The left index of the scales is assumed to be 10.
- The molar versus weight can now be found on X scale by merely moving the cursor to the weight percentages read on Xw scale.

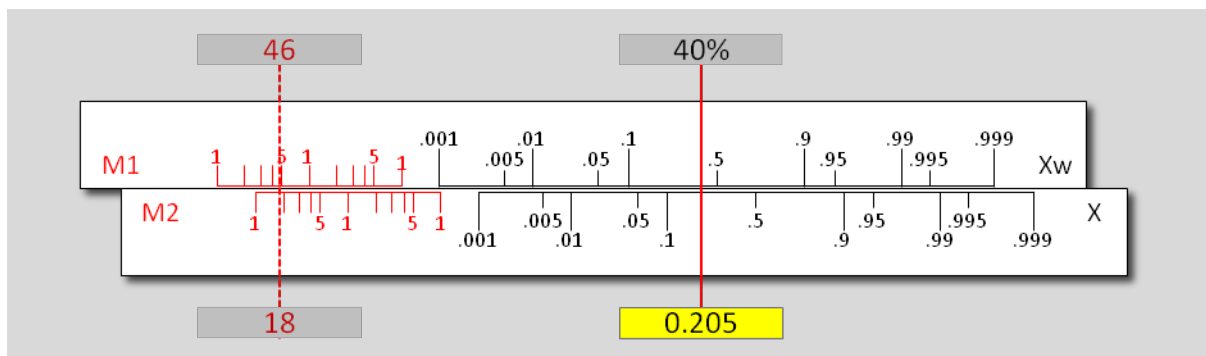
Exemple 24

Convertir en % molaire et en % volume à 15°C, la concentration en alcool dans une solution à l'eau pour les pourcentages en masse de 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80 et 90.

Les masses moléculaires de l'alcool pur et de l'eau sont respectivement 46,05 et 18,02. Les densités à 15°C sont 0,794 et 0,999.

- Aligner M1=46 avec M2. La même valeur 10 étant attribuée à l'index de gauche de chacune des échelles M1 et M2.
- Chaque % molaire peut être lu sur l'échelle X en déplaçant le curseur sur le % en masse lu sur l'échelle Xw.

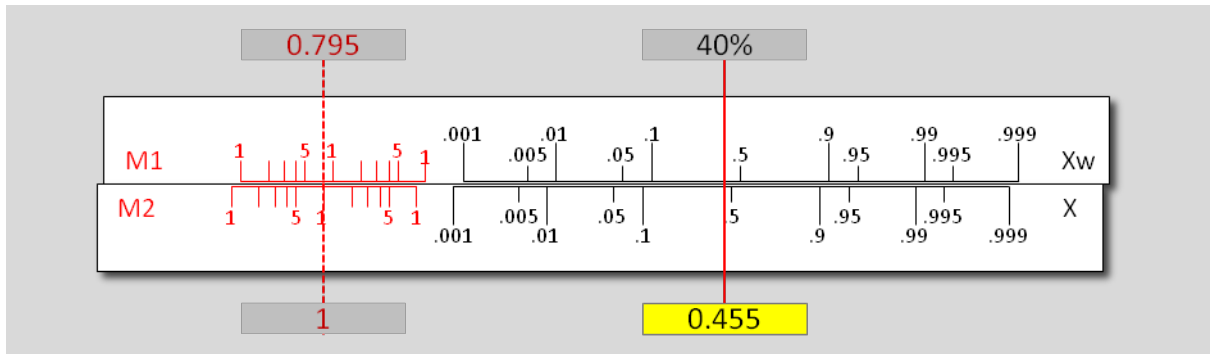
Xw	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
X→≈	0.0415	0.089	0.142	0.205	0.280	0.368	0.475	0.608	0.777



- Set $\rho_1=0.795$ (on M1 scale) to $\rho_2=1$ (on M2 scale). The left index of the scales is assumed to be **0.1**.
- The volume % versus weight can now be found by merely moving the cursor.

- Aligner $\rho_1=0,795$ (on M1 scale) to $\rho_2=1$ (on M2 scale). La même valeur **0.1** étant attribuée à l'index de gauche de chacune des échelles M1 et M2.
- Chaque % en volume peut être lu sur l'échelle X en déplaçant le curseur sur le % en masse lu sur l'échelle X_w .

X_w	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
$X \rightarrow$	0.123	0.239	0.350	0.455	0.556	0.653	0.746	0.834	0.9185



Example 20: inverted problem

Find the weight % of alcohol in an alcoholic beverage at 12.5% (0.125) by volume (wine).

The answer is: **10.2%**

The density at 15°C for this wine is:
 $(0.125).(0.794)+(0.875).(0.999)=0.973375$ g/liter

Thus the total alcohol for a liter is:
 $(0.973375).(10.2/100)=99.28$ g

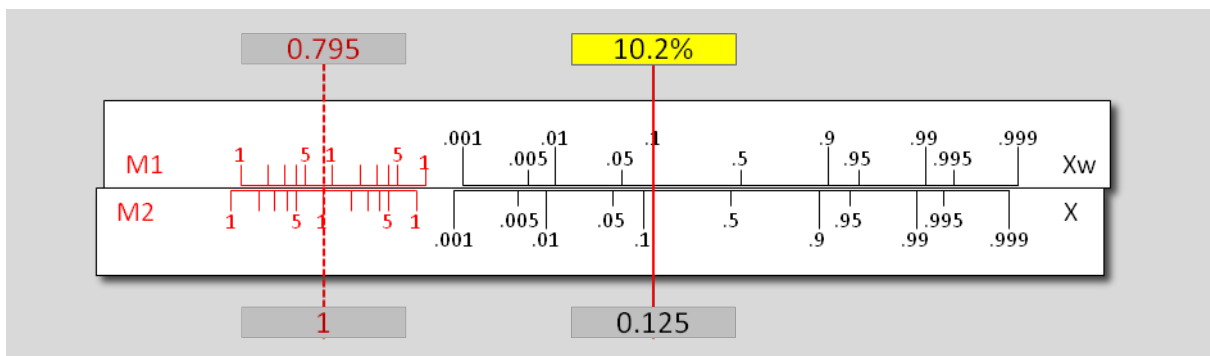
Exemple 20 : problème inverse

Trouver le % en masse d'alcool pour une boisson à 12,5% (0,125) en volume (vin).

Le résultat est : **10,2%**

La masse volumique à 15°C pour ce vin est :
 $(0,125).(0,794)+(0,875).(0,999)=0,973375$ g/litre

Ainsi, la masse totale d'alcool par litre est :
 $(0,973375).(10,2/100)=99,28$ g



A summary of the results discussed up to now are shown in the below table. The calculated value of vol % will differ slightly from the true value since the volume of alcohol and water is reduced by the mixture.

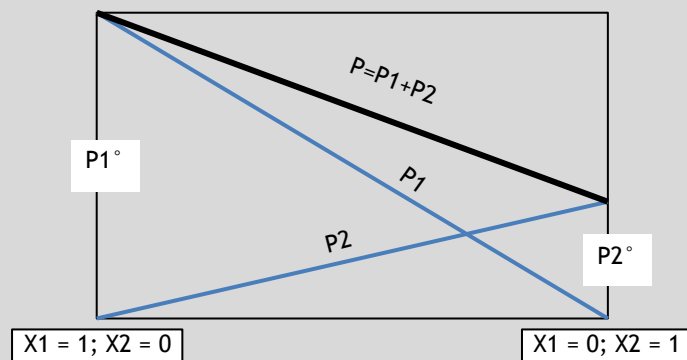
Un résumé des résultats est présenté dans le tableau ci-dessous. La valeur calculée de vol % différera légèrement de la valeur réelle car le volume d'alcool et d'eau est réduit par le mélange.

Weight %	10	20	30	40	50	60	70	80	90
Mol %	4.1	8.9	14.1	20.7	28.0	36.9	47.6	60.6	77.9
Vol %	12.5	24.1	35.1	45.9	56.0	65.7	74.6	83.6	92.0
Actual Vol %	12.5	24.1	36.0	47.1	57.7	67.5	76.8	85.3	93.1



The gas-liquid balance relationship of an ideal solution	La relation d'équilibre gaz-liquide d'une solution idéale
<p>The following equation expresses the relationship between liquid phase X1 (molar fraction of the component having the higher volatility) and gaseous phase X2 (molar fraction of the component having the smaller volatility) of an ideal solution conforming to RAOULT's law and consisting of 2 components at a balance relation:</p> $\frac{X_2}{1 - X_2} \times \frac{P_1}{P_2} = \frac{X_1}{1 - X_1}$ <p>P1 = vapor pressure of the more volatile pure component. P2 = vapor pressure of the less volatile pure component.</p> <p>The above formula is the same as formula (1) (see page 22) and the slide rule provides the continuous relationship between X1 and X2.</p> <p>Distillation is usually performed under a certain pressure. Therefore, the composition of the liquid phase, as well as the boiling point, changes due to a loss in the more volatile component and a simultaneous enrichment of the less volatile component.</p>	<p>L'équation suivante exprime la relation entre la phase liquide X1 (fraction molaire du composant ayant la plus forte volatilité) et la phase gazeuse X2 (fraction molaire du composant ayant la plus faible volatilité) d'une solution idéale conforme à la loi de RAOULT et constituée de 2 composants à une relation d'équilibre :</p> $\frac{X_2}{1 - X_2} \times \frac{P_1}{P_2} = \frac{X_1}{1 - X_1}$ <p>P1 = tension de vapeur du composant le plus volatile. P2 = tension de vapeur du composant le moins volatile.</p> <p>La formule ci-dessus est la même que la formule (1) (voir page 22) et la règle à calcul fournit la relation continue entre X1 et X2.</p> <p>La distillation est généralement effectuée sous une certaine pression. Par conséquent, la composition de la phase liquide, ainsi que le point d'ébullition, change en raison d'une perte dans le composant plus volatil et un enrichissement simultanée du composant moins volatil.</p>

Graphic representation of the RAOULT's law



However, since the proportion changes very little, the geometric average of the specific volatility at the boiling point when each component is pure is used and the composition of the solution can be generally considered to be constant over the entire range.

The boiling point of each component at the pressure of distillation can be set as tb_1 and tb_2 .

Let P1 represent the geometrical average of the vapor pressure of the first component (that having the higher volatility) and P2 represent the same thing for the second component.

If P1 is set on the M1 scale and P2 is set on the M2 scale, gaseous component Y will appear on the Xw scale and liquid X will appear on the X scale.

Cependant, comme la proportion change très peu, la moyenne géométrique de la volatilité spécifique au point d'ébullition lorsque chaque composant est pur est utilisée et la composition de la solution peut généralement être considérée comme constante sur toute la plage.

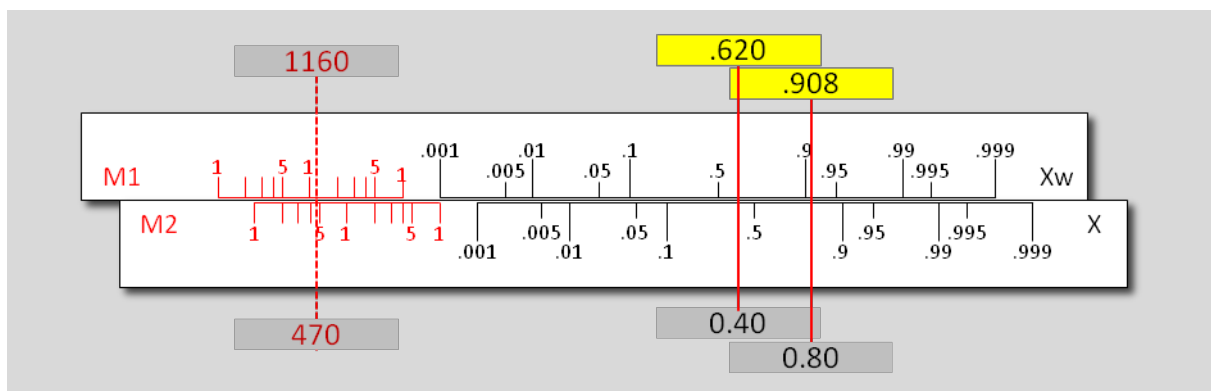
Le point d'ébullition de chaque composant à la pression de distillation peut être réglé comme tb_1 et tb_2 .

Soit P1 la moyenne géométrique de la pression de vapeur du premier composant (celle ayant la plus grande volatilité) et P2 représente la même chose pour le second composant.

Si P1 est réglé sur l'échelle M1 et P2 est réglé sur l'échelle M2, le composant gazeux Y apparaîtra sur l'échelle Xw et le liquide X apparaîtra sur l'échelle X.



<u>Example 21</u>			<u>Exemple 21</u>		
Find the balance relationship of the benzene and toluene at a pressure of 1 atm.			Trouvez la relation d'équilibre du benzène et du toluène à une pression de 1 atm.		
At 1 atm, the boiling point of the benzene C ₆ H ₆ is $t_{b1} = 80.2^{\circ}\text{C}$ and that of toluene C ₆ H ₅ -CH ₃ is $t_{b2} = 110.8^{\circ}\text{C}$.			À 1 atm, le point d'ébullition du benzène C ₆ H ₆ est $t_{b1} = 80,2^{\circ}\text{C}$ et celui du toluène C ₆ H ₅ -CH ₃ est $t_{b2} = 110,8^{\circ}\text{C}$.		
The vapor pressure of each pure component at that temperature is as follows:			La pression de vapeur de chaque composant pur à cette température est la suivante :		
	benzene	toluene		benzene	toluene
Vapor pressure at $t_{b1} = 80.2^{\circ}\text{C}$	760	292	Tension de vapeur à $t_{b1}=80,2^{\circ}\text{C}$	760	292
Vapor pressure at $t_{b2} = 110.8^{\circ}\text{C}$	1770	760	Tension de vapeur à $t_{b2}=110,8^{\circ}\text{C}$	1770	760
Geometric mean	$P_1 = 1160$	$P_2 = 470.5$	Moyenne géométrique	$P_1 = 1160$	$P_2 = 470.5$
Set P_1 on the M_1 scale to P_2 on the M_2 scale, the X_1 - X_2 relationship can be continuously obtained in proportion with the X and X_w scales. Therefore only read the required part.			Aligner P_1 sur l'échelle M_1 avec P_2 sur l'échelle M_2 , la relation X_1 - X_2 peut être obtenue en continu en proportion avec les échelles X et X_w . Par conséquent, ne lire que la partie requise.		
Illustration with $X = 40\%$ & 80%			Illustration avec $X = 40\%$ et 80%		

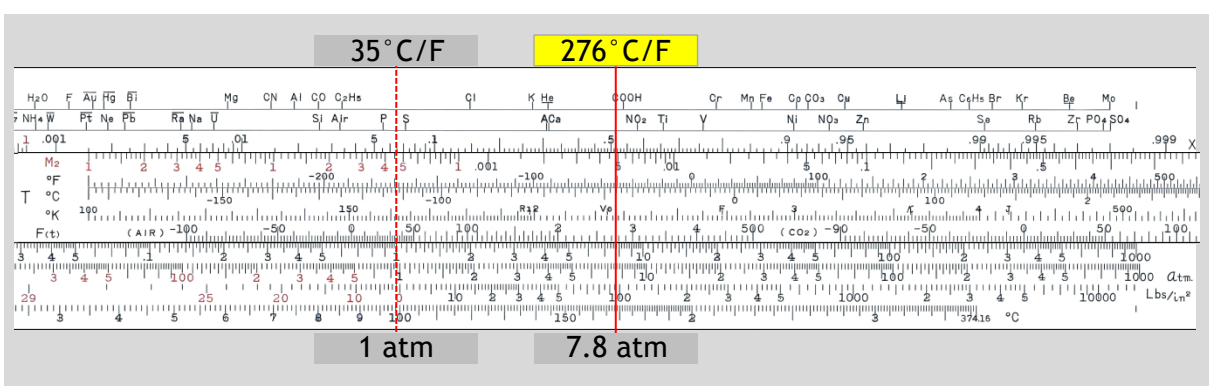


Calculation of the adiabatic compression and expansion of a gas	Calcul de la compression adiabatique et l'expansion d'un gaz
As a gas is adiabatically (entropy) compressed, its temperature rises and as it is expanded its temperature falls. In these cases, the following relationship between pressure and temperature exists due to thermodynamics:	Lorsqu'un gaz est comprimé de façon adiabatique (entropie), sa température augmente et s'il est détendu, sa température baisse. Dans ces cas, la relation suivante entre la pression et la température existe en raison de la thermodynamique :
$R \cdot \ln \frac{P_2}{P_1} = \int_1^2 C_p d(\ln T)$ $= a \cdot \ln \frac{T_2}{T_1} + b (T_2 - T_1) + \frac{c}{2} (T_2^2 - T_1^2)$	$R \cdot \ln \frac{P_2}{P_1} = \int_1^2 C_p d(\ln T)$ $= a \cdot \ln \frac{T_2}{T_1} + b (T_2 - T_1) + \frac{c}{2} (T_2^2 - T_1^2)$



<p>R is the molecular gas constant, P1 and P2 are the beginning and end of the pressure and Cp is the molecular heat at a fixed pressure.</p> <p>The formula is given as $Cp = a + bT + cT^2$.</p> <p>T1 and T2 are the absolute temperatures at P1 and P2.</p> <p>The relationship between pressure and temperature in the above formula can be found by using the P and F(t) scales since a, b and c depend on the type of gas. Air is chosen as representative of a gas molecules consisting of two atoms and carbonate gas is chosen as representative of gas molecules consisting of three atoms in this Hemmi 257 slide rule.</p> <p>Since air is considered as an ideal gas, there is a small difference between the ideal value at temperatures below the critical temperature and at high pressures.</p>	<p><i>R est la constante des gaz parfaits, P1 et P2 sont les pressions de début et de fin et Cp est la chaleur spécifique à une température donnée.</i></p> <p><i>La formule est donnée avec $Cp = a + bT + cT^2$.</i></p> <p><i>T1 et T2 sont les température absolues à P1 et P2.</i></p> <p><i>La relation entre la pression et la température dans la formule ci-dessus peut être trouvée en utilisant les échelles P et F(t) car a, b et c dépendent du type de gaz. L'air est choisi comme représentatif d'une molécule de gaz constituée de deux atomes et le gaz carbonique CO₂ est choisi comme représentatif d'une molécule de gaz composée de trois atomes dans cette règle de glissement Hemmi 257.</i></p> <p><i>L'air étant considéré comme un gaz idéal, il existe une petite différence entre la valeur idéale à des températures inférieures à la température critique et à des pressions élevées.</i></p>
<p>Since it is impossible to make the adiabatic more perfect than it actually is, there are no problems meeting technical field requirements.</p> <p>Approximation can be used with gases consisting of two atoms (except for air), such as N₂, O₂, CO, NO, HCl and gases consisting of three atoms (except for CO₂) such as SO₂, N₂O and COS. However, it is not applicable to H₂, Cl₂, Br₂, H₂O and H₂S.</p>	<p><i>Puisqu'il est impossible de rendre l'adiabatique plus parfait qu'il ne l'est en réalité, il n'y a aucun problème à répondre aux exigences techniques du domaine.</i></p> <p><i>L'approximation peut être utilisée avec des gaz constitués de deux atomes (à l'exception de l'air), tels que N₂, O₂, CO, NO, HCl et des gaz constitués de trois atomes (à l'exception du CO₂) tels que SO₂, N₂O et COS. ne s'applique pas aux H₂, Cl₂, Br₂, H₂O et H₂S.</i></p>

<p><u>Example 27</u></p> <p>What will the theoretical temperature rise of air be at 35°C when it is compressed adiabatically from one atm up to 7.8 atm ?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Set 35°C read on the F(t) scale to 1 atm read on the atm scale. • Move the cursor to 7.8 atm and read 276°C on F(t) scale. 	<p><u>Exemple 27</u></p> <p>Quelle sera l'élévation théorique de la température de l'air à 35 C lorsqu'il est comprimé de manière adiabatique de 1 atm à 7,8 atm ?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aligner 35°C lu sur l'échelle F(t) à 1 atm lu sur l'échelle atm. • Déplacer le curseur à 7,8 atm et lire 276°C sur l'échelle F(t).
--	--



Example 28

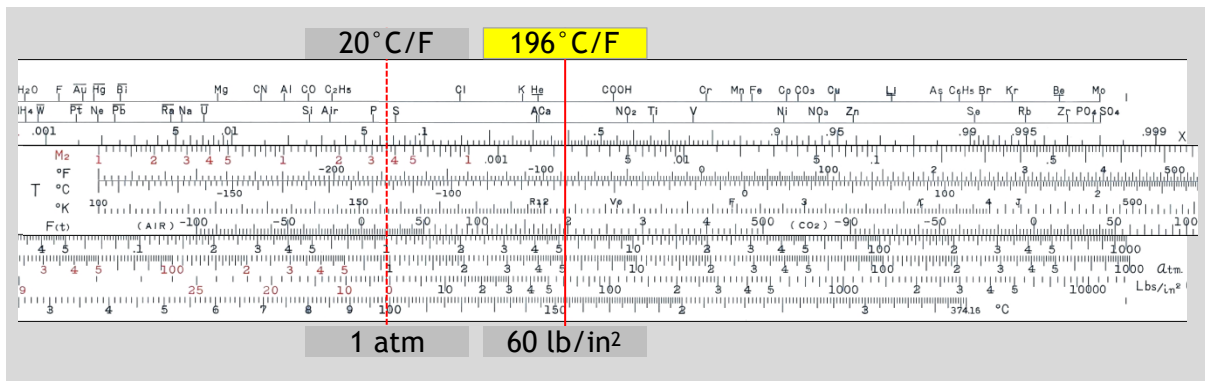
How high will the theoretical temperature rise be at 20°C if air at 1 atm is adiabatically condensed to a gauge pressure of 60 lb/in²?

- Set 20°C read on the F(t) scale to 1 atm read on the atm scale.
- Move the cursor to 60 read on Lbs/in² scale and read **196°C** on F(t) scale.

Exemple 28

Quelle sera l'élévation théorique de la température à 20°C si l'air à 1 atm est condensé adiabatiquement à une pression manométrique de 60 lb/in² ?

- Aligner 20°C lu sur l'échelle F(t) avec 1 atm sur l'échelle atm.
- Déplacer le curseur sur 60 lu sur l'échelle Lbs/in² et lire **196°C** sur l'échelle F(t).



Example 29

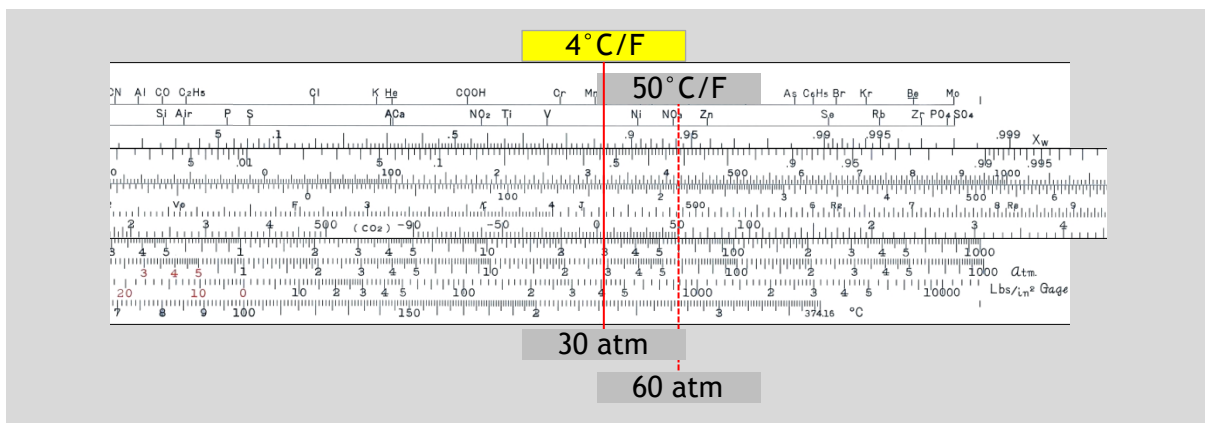
Find the temperature of carbonate gas at 60 atm and 50°C which is adiabatically expanded to 30 atm.

- Set 50°C read on the F(t) scale to 60 atm read on the atm scale.
- Move the cursor to 30 atm and read **4°C** on F(t) scale.

Exemple 29

Calculer la température du gaz carbonique détendu adiabatiquement à 30 atm depuis l'état 50°C à 60 atm.

- Aligner 50°C lu sur l'échelle F(t) avec 60 atm lu sur l'échelle atm.
- Déplacer le curseur sur 30 atm et lire **4°C** sur l'échelle F(t).



Example 30

What will the theoretical descent of CO₂ at 20°C be, when it is expanded from 2.0 kg/cm² to 0.6 kg/cm² (440 mmHg) in pressure?

- Set 20°C read on the F(t) scale to 2.0 kg/cm² read on the Kg/cm² scale.
- Move the cursor to 0.6 kg/cm² and read **≈ -50°C** on F(t) scale.

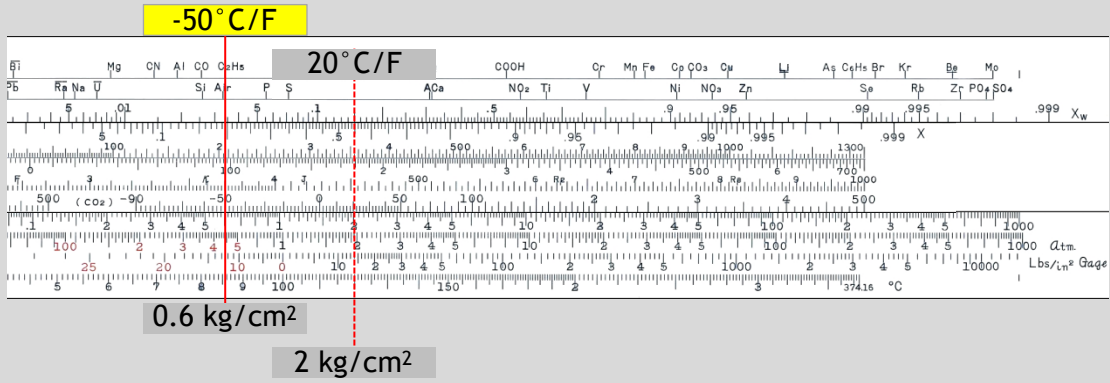
Exemple 30

Quelle sera la chute théorique du CO₂ à 20°C détendu de 2,0 kg/cm² à 0,6 kg/cm² (440 mmHg) ?

- Aligner 20°C lu sur l'échelle F(t) avec 2 kg/cm² lu sur l'échelle Kg/cm².
- Déplacer le curseur sur 0,6 kg/ et lire **-50°C** sur l'échelle F(t).



example 30

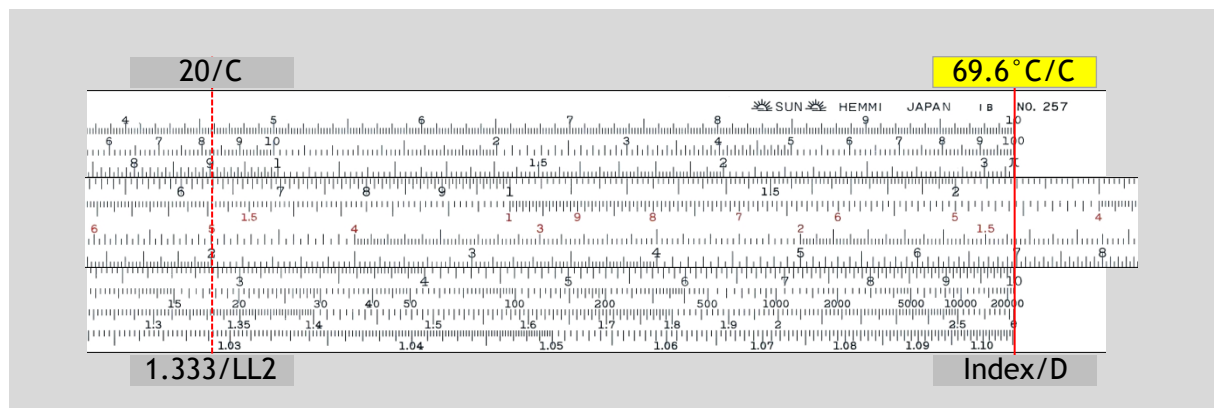


If adiabatic expansion is performed in the above example, CO₂ will fall in the condensation area. Since the Hemmi 257 slide rule is arranged for calculation of gases, the condensation area will be beyond the limits.

Si on effectue une détente adiabatique dans l'exemple ci-dessus, le CO₂ va tomber dans la zone de condensation. Aussi la règle à calcul Hemmi 257 est agencée pour le calcul des gaz, la zone de condensation sera au-delà des limites.



Logarithmic mean	<i>Moyenne logarithmique</i>
<p>It is often necessary to use the logarithmic mean temperature difference in fluid dynamics.</p> <p>The logarithmic mean temperature between outside and inside fluid temperature, as a tubular heat exchanger, is given by the following equation:</p>	<p><i>Il est souvent nécessaire d'utiliser la différence de température moyenne logarithmique en dynamique des fluides.</i></p> <p><i>La température moyenne logarithmique entre l'extérieur et l'intérieur d'un fluide, comme dans un échangeur de chaleur tubulaire, est donnée par l'équation suivante :</i></p>
$\Delta l_m = (\Delta 1 - \Delta 2) / \ln \frac{1}{2}$	$\Delta l_m = (\Delta 1 - \Delta 2) / \ln \frac{1}{2}$
<p>Where $\Delta 1$ and $\Delta 2$ are the temperature differences between two fluids at inlet and outlet, respectively of the apparatus. Logarithmic mean calculations may be performed by cooperation of the C and LL scales.</p>	<p><i>Lorsque $\Delta 1$ et $\Delta 2$ sont les différences de température entre les deux fluides respectivement à l'entrée et à la sortie, de l'appareil. Les calculs de moyenne logarithmique peuvent être effectués par la coopération entre les échelles C et LL.</i></p>
<p><u>Example 31</u> Calculate the logarithmic mean temperature difference where $\Delta 1=80$ and $\Delta 2=60$ are given.</p>	<p><i><u>Exemple 31</u> Calculer la température moyenne logarithmique avec $\Delta 1=80$ et $\Delta 2=60$.</i></p>
<p>$(80 - 60) = 20$ and $(80/60) = 1.333$</p>	<p><i>$(80 - 60) = 20$ et $(80/60) = 1.333$</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> Set 20 on C scale to 1.333 on LL2 scale. Then read the answer 69.6°C on the C scale over the right index of the D scale. 	<ul style="list-style-type: none"> <i>Aligner 20 lu sur l'échelle C avec 1,333 lu sur l'échelle LL2.</i> <i>Puis lire le résultat 69,6°C sur l'échelle C au droit de l'index de droite de l'échelle D.</i>



END OF THE DOCUMENT.

FIN DU DOCUMENT.

